

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт горного дела, геологии и геотехнологий
институт
Геология месторождений и методики разведки
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ В. А. Макаров
подпись инициалы, фамилия
«_____» _____ 2018 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

21.05.02 «Прикладная геология» 21.05.02.01 «Геологическая съемка,
поиск и разведка месторождений полезных ископаемых»

Код и наименование специальности

Геология и проект на эксплуатационную разведку медно-никелевых руд,
залежи Хараелахская 1 основная, панели № 7, 8, 9, в пределах лент 212-284
(тема)

Вещественный состав руд
(спец.вопрос)

Пояснительная записка

Выпускник _____
подпись, дата

М.А.Звонцова
инициалы, фамилия

Руководитель _____
подпись, дата

В.Н.Князев
инициалы, фамилия

Нормоконтролер _____
подпись, дата

Д.А.Внуков
инициалы, фамилия

Красноярск 2018

Продолжение титульного листа ВКР по теме «Геология и проект на эксплуатационную разведку медно-никелевых руд, залежи Хараелахская 1 основная, панели № 7, 8, 9, в пределах лент 212-284»

Консультанты по разделам:

Геологическая часть
наименование раздела

подпись, дата

В.Н. Князев
инициалы, фамилия

Методическая часть
наименование раздела

подпись, дата

В.Н. Князев
инициалы, фамилия

Специальная часть
наименование раздела

подпись, дата

В.Н. Князев
инициалы, фамилия

Буровые работы
наименование раздела

подпись, дата

П.Г. Петенёв
инициалы, фамилия

Экономическая часть
наименование раздела

подпись, дата

С.Ф. Богдановская
инициалы, фамилия

Охрана окружающей среды
наименование раздела

подпись, дата

А. В. Галайко
инициалы, фамилия

Нормоконтролер
наименование раздела

подпись, дата

Д.А. Внуков
инициалы, фамилия

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт горного дела, геологии и геотехнологий
(институт)
Геологии месторождений и методики разведки
(кафедра)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ В. А. Макаров
подпись инициалы, фамилия
«_____» _____ 2018 г.

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме дипломного проекта**

Руководитель ВКР

_____ В.Н. Князев
(подпись)

Задание принял к исполнению

_____ М.А. Звонцова
(подпись)

Студенту: Звонцовой Маргарите Анатольевне

Группа: РМП 13-01

Специальность: 25.05.02.01 «Геологическая съемка, поиски и разведка МПИ»

Тема выпускной квалификационной работы: «Геология и проект на эксплуатационную разведку медно - никелевых руд, залежи Хараелакская 1 основная, панели № 7, 8, 9, в пределах лент 212-284».

Утверждена приказом по университету

Руководитель ВКР: В.Н. Князев.

Исходные данные для ВКР: Проект эксплуатационной разведки по руднику «Октябрьский» на 2016 г.

Перечень рассматриваемых вопросов (разделов ВКР): геологическая часть, специальная часть, методическая часть, буровые работы, экономическая часть, охрана труда и окружающей среды.

Перечень графического или иллюстративного материала с указанием основных чертежей, плакатов: геологическая карта Талнахского рудного узла (по материалам Коригиной Е.К., Старицкого Ю.Г. 1996 г); геологическая карта Октябрьского месторождения (по материалам Тараскиной Т.И., 2011 г); план геолого - разведочных работ рудника «Октябрьский» (по материалам Огнева М.В., 2016 г); геолого - технический наряд на бурение скважины глубиной 193 м; проектные разрезы по пикетам №174, 206; вещественный состав руд; технико - экономические показатели проектируемых работ.

**Календарный график
выполнения ВКР**

Наименование и содержание этапа (раздела)	Срок выполнения
Геологическая часть	12.03.2018 – 24.03.2018
Специальная часть	25.03.2018 – 17.04.2018
Методическая часть	18.04.2018 – 29.04.2018
Буровые работы	30.04.2018 – 14.05.2018
Экономическая часть	15.05.2018 – 6.06.2018
Охрана труда и окружающей среды	7.06.2018 – 14.06.2018

« ____ » _____ 2018 г.

Руководитель ВКР

_____ В.Н.Князев
(подпись)

Задание принял к исполнению

_____ М.А.Звонцова
(подпись)

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме: «Геология и проект на эксплуатационную разведку медно - никелевых руд, залежи Хараелахская 1 основная, панели № 7, 8, 9, в пределах лент 212-284» содержит 137 страниц текстового документа, 16 использованных источников, 7 листов графического материала.

Общие сведения о районе работ, геологическая часть, специальная часть, методическая часть, буровые работы, экономическая часть, охрана труда и окружающей среды.

Объект работ – рудник «Октябрьский», Таймырский автономный округ (окружной центр – г. Дудинка), Красноярский край.

Целевое назначение работ: получение достоверных данных для безопасного ведения работ, оперативного планирования горно-подготовительных, нарезных и очистных работ, обеспечение наиболее полного извлечения запасов из недр, перевод запасов из категории C_1 и C_2 в В.

В результате выполнения запроектированных работ ожидается получить экономически обоснованную оценку объекта с подсчетом запасов по категории В.

СОДЕРЖАНИЕ

РЕФЕРАТ	5
Список графических приложений	9
Список текстовых приложений	10
Список таблиц в тексте.....	11
ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ.....	12
ВВЕДЕНИЕ.....	14
1 Географический очерк	16
2 Геологическая часть.....	20
2.1 Общие сведения об объекте работ	20
2.2 Геологическая изученность.....	21
2.3 Геологическое строение Талнахского рудного района	25
2.3.1 Стратиграфия и литология	25
2.3.2 Магматизм.....	31
2.3.3 Тектоника	33
2.3.4 Полезные ископаемые	37
2.3.4.1 Рудные полезные ископаемые.....	37
2.3.4.2 Нерудные полезные ископаемые	38
2.4 Геологическое строение Октябрьского месторождения.....	39
2.5 Генетический тип Октябрьского месторождения.....	42
2.6 Геологическое строение Хараелахской Основной залежи	43
2.6.1 Геолого - структурная позиция объекта	43
2.6.2 Морфоструктурная характеристика руд в пределах залежи	44
2.6.3 Вещественный состав руд Хараелахской первой основной залежи.....	Error! Vo
2.6.4 Физико-механические свойства руд и вмещающих пород.....	48
2.6.5 Гидрогеология и инженерная геология месторождения.....	48
3 Методическая часть	52
3.1 Методика и технология эксплуатационно-разведочных работ.....	52
3.2 Бурение эксплуатационно - разведочных скважин	53
3.3 Обзор геолого-технических условий бурения	61
3.4 Проектирование конструкции скважины	62
3.4.1 Выбор и обоснование способа бурения	63
3.4.2 Выбор бурового инструмента и оборудования.....	63
3.4.3 Выбор бурильных труб.....	66
3.4.4 Технология промывки	67
3.4.5 Выбор контрольно - измерительных приборов	68
3.4.6 Расчет параметров режима бурения.....	68
3.4.7 Повышение качества керна опробования и его сохранности	69

3.5 Геофизические исследования в стволах скважин.....	71
3.6 Маркшейдерское обеспечение работ	73
3.7 Геологическая документация.....	74
3.8 Опробование	76
3.8.1 Опробование горных выработок	77
3.8.2 Опробование керна скважин.....	77
3.8.3 Техническое опробование	79
3.8.4 Минералогическое опробование	79
3.9 Обработка и подготовка проб к химическому анализу.....	80
3.10 Лабораторные работы.....	83
3.11 Геологический контроль качества аналитических работ.....	83
3.12 Камеральные работы.....	84
4 Подсчет ожидаемых запасов.....	Error! Bookmark not defined.
5 Обеспечение безопасности производства работ	86
5.1 Характеристика условий и анализ потенциальных опасностей.....	86
5.1.1 Особенности местности.....	86
5.1.2 Особенности местного климата.....	87
5.1.3 Опасные и вредные производственные факторы	87
5.2 Обеспечение безопасности при проектируемых работах в подземных разведочных ортах, уклонах и штреке	88
5.2.1 Предупреждение взрыва газов.....	88
5.2.2 Защита от поражения электрическим током при буровых работах.....	88
5.2.3 Мероприятия по снижению запыленности воздуха	88
5.2.4 Меры по ослаблению шума и вибрации	89
5.2.5 Профилактика профессиональных заболеваний горнорабочих.....	89
5.3 Обеспечение безопасности при чрезвычайных ситуациях.....	89
5.3.1 Оперативная часть плана ликвидации	89
5.4 Охрана недр и окружающей среды	90
5.4.1 Охрана окружающей природной среды.....	91
5.4.2 Мероприятия по предотвращению загрязнения атмосферы	91
5.4.3 Мероприятия по предотвращению загрязнения водоемов	92
5.4.4 Мероприятия по предотвращению загрязнения земной поверхности ..	93
6 Организация производства проектируемых работ	Error! Bookmark not defined.
6.1 Подготовительный период и проектирование ...	Error! Bookmark not defined.
6.2 Полевые работы.....	Error! Bookmark not defined.
6.3 Буровые работы	Error! Bookmark not defined.
6.4 Геофизические исследования в скважинах	Error! Bookmark not defined.
6.5 Топографо-геодезические работы	Error! Bookmark not defined.

6.6 Геологическая документация.....	Error! Bookmark not defined.
6.7 Опробование	Error! Bookmark not defined.
6.8 Лабораторные работы.....	Error! Bookmark not defined.
6.9 Камеральные работы.....	Error! Bookmark not defined.
6.10 Организация и ликвидация полевых работ	Error! Bookmark not defined.
6.11 Календарный график выполнения геологического задания.....	Error! Bookmark not defined.
7 Техничко-экономические показатели (ТЭП)	Error! Bookmark not defined.
ПРИЛОЖЕНИЕ А	Error! Bookmark not defined.
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	94
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	95

Список графических приложений

Лист	Наименование приложения	Масштаб	Приложение	Кол-во листов
1	Геологическая карта Талнахского рудного узла (по материалам Коригиной Е.К., Старицкого Ю.Г. 1996 г)	1:50 000	А	1
2	Геологическая карта Октябрьского месторождения (по материалам Тараскиной Т.И., 2011 г)	1:10 000	Б	1
3	План геолого-разведочных работ рудника «Октябрьский» (по материалам Огнева М.В., 2016 г)	1:1 000	В	1
4	Геолого-технический наряд на бурение скважины глубиной 193 м	1:1 000	Г	1
5	Проектные разрезы по пикетам №174, 206	1:1 000	Д	1
6	Вещественный состав руд		Е	1
7	Технико-экономические показатели		Ж	1

Всего 7 графических приложений, на 7 листах.

Список рисунков

№ п/п	Наименование рисунков	Стр.
1	Обзорная карта Норильского района (масштаб 1:2 500 000)	18
2	Геолого-структурная схема Талнахского рудного узла (по данным Тараскиной Т.И., 2003 г)	34
3	Схема расположения залежей богатых руд Талнахского рудного узла	40
4	Схема забоя из пикетажного журнала	49
5	Образец № 2, пятнистая текстура	50
6	Образец № 6, сплошная, массивная текстура	50
7	Пластинчатые выделения пентландита в пирротине. Пирротин (Po), пентландит (Pe). Аншлиф №2	51
8	Пламенивидные структуры распада пирротина. Пирротин (Po), пентландит (Pe), халькопирит (Cr). Аншлиф №2	52
9	Розетка пентландита в пирротине. Пирротин (Po), пентландит (Pe). Аншлиф №3	52
10	Зерно магнетита в пирротине окаймленное пентландитом. Пирротин (Po), пентландит (Pe), магнетит (Mgt). Аншлиф №6	53
11	Зерно магнетита в нерудной массе с распадом ильменита в виде решётки. Магнетит (Mgt). Аншлиф №3	54
12	Зерно пирротина (Po) в нерудной массе с халькопиритом (Cr), пентландитом (Pe) и магнетитом (Mgt). Аншлиф №3	55
13	Зерно халькопирита (Cr) в пирротине (Po), окаймленный пентландитом (Pe). Аншлиф №2	56
14	Зёрна магнетита (Mgt) с ильменитовой решёткой внутри в пирротиновой массе (Po), окаймленные пентландитом (Pe). Аншлиф №8	57
15	Зерно сфалерита (Sf) внутри халькопирита (Cr) в пирротиновой массе (Po), окаймленные пентландитом (Pe). Аншлиф №8	57
16	Схема разведочной сети в поле рудника «Октябрьский»	65
17	Типовая схема обработки рудных проб эксплуатационной разведки	92

Список таблиц в тексте

№ п/п	Наименование таблиц	Стр.
1	Объём бурения скважин эксплуатационной разведки	67
2	Физико-механические свойства вмещающих пород	73
3	Выбор типа алмазной коронки для вращательного бурения	75
4	Техническая характеристика комплекса БСК-2М2-100	76
5	Техническая характеристика насосной установки НБ2-63/40	77
6	Техническая характеристика бурильных труб ТБСУ	78
7	Технологический режим	80
8	Объёмы химико-аналитических проб	94
9	Сводная таблица объёмов работ	96
10	Вычисление объёмов блоков методом вертикальных разрезов	97
11	Подсчёт запасов по западному флангу методом вертикальных разрезов	98
12	Расчет затрат времени и труда на производство буровых работ	110
13	Расчет затрат времени и труда на производство топографо-геодезических работ	113
14	Расчет затрат времени и труда на производство геологической документации	115
15	Расчет затрат времени и труда на производство опробования твёрдых полезных ископаемых	117
16	Расчет затрат времени и труда на производство лабораторных работ	119
17	Календарный график проведения работ	122
18	Технико - экономические показатели проектируемых геологоразведочных работ	123
19	Индексы по видам работ	125

Министерство образования и науки РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский федеральный университет»
ИНСТИТУТ ГОРНОГО ДЕЛА, ГЕОЛОГИИ И
ГЕОТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра ГМ и МР

«УТВЕРЖДАЮ»
Зав. Кафедрой ГМ и МР
_____ В. А. Макаров
«____» _____ 2018г.

Раздел плана: эксплуатационная разведка

Полезное ископаемое: Си, условный Ni

Наименование объекта: поле рудника «Октябрьский», залежь Х1-О, панель № 7,8,9, в пределах лент 212-284, горизонт 300-525.

Местонахождение объекта: Таймырский автономный округ, г. Талнах

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

1. Основание выдачи задания: учебный рабочий план специальности «Геологическая съёмка, поиски и разведка МПИ» 130301.65

2. Целевое назначение работ: получение достоверных данных для безопасного ведения работ, оперативного планирования горно-подготовительных, нарезных и очистных работ, обеспечение наиболее полного извлечения запасов из недр.

3. Пространственные границы объекта: - в пределах 7, 8, 9 панелей. Для 7 панели границы на севере контролирует разведочный орт 7-8 и на юге – разведочный орт 8; для 8 панели на севере – разведочный орт 8, а на юге- разведочный орт 9. Для 9 панели на севере – разведочный орт 9, а на юге- разведочный орт 9-10. На востоке границей является ЗОТУ (западный оконтуривающий транспортный уклон), на западе – промышленный контур залежи Х1О в соответствии с приложением 3.

4. Оценочные параметры: плотность разведочной сети должна обеспечивать подсчет запасов по категории «В» с достоверной качественной характеристикой, морфологией, мощности и внутреннего строения залежей богатых руд.

5. Геологические задачи, последовательность и основные методы их решения:

1. Уточнение морфологии и внутреннего строения залежи, состава руд, количества и качества вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов богатых руд на западном фланге месторождения «Октябрьское» в соответствии с действующими нормативами;

2. Эксплуатационная разведка должна уточнить запасы богатых руд

3. Оценка горно-геологических условий обеспечивается путем:

- Бурением скважин эксплуатационной разведки по сети 12х30 м, общим объемом 9802 п.м. из выработок.

- Проведением комплекса геофизических исследований в скважинах, 9802 м;
- Маркшейдерское обеспечение работ
- Опробованием стенок горных выработок и керна
- Минералогическим опробованием с изготовлением шлифов и аншлифов;
- Выполнением химико-аналитических исследований материала проб;
- Проведением камеральных работ с анализом и обобщением полученных результатов с пополнением электронной базы геологических данных;
- Оперативным подсчетом запасов.

6.Ожидаемые результаты и сроки выполнения работ:

1. будут уточнены морфология, качественные и технологические характеристики залежей богатых руд X-1(О)

2. проведён оперативный подсчет запасов богатых руд по категории «В» в пределах выемочных блоков разведки.

1.07.18 г. – 1.07.19 г.

Руководитель проекта: Звонцова Маргарита Анатольевна.

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий проект предусматривает проведение эксплуатационной разведки западного фланга Хараелахской 1 основной залежи, 7, 8, 9 панелей, в пределах лент 212-284, горизонт 300-525.

В соответствии с геологическим заданием в процессе эксплуатационной разведки в 2018 г необходимо в пределах площади, планируемых к отработке запасов богатых - сплошных руд Хараелахской 1 основной залежи получить геологическую информацию, достаточную для осуществления оперативного подсчета запасов руд и полезных компонентов, с целью обеспечения горнодобывающего предприятия разведанными запасами промышленной категории В на период одного года.

Основными задачами эксплуатационной разведки является уточнение контуров, вещественного состава и внутреннего строения рудных залежей, гидрогеологических, горно - технических и инженерно - геологических условий их отработки.

Эксплуатационная разведка является неотъемлемой частью единого комплекса горно-технологических работ, она решает задачи по подготовке балансовых запасов к очистной выемке (добыче) по принятой системе разработки совместно с горно - капитальными, горно - подготовительными и нарезными работами.

Методика и основные объемы эксплуатационной разведки определяются «Инструкцией по геологическому обеспечению и производственному геологическому контролю горных предприятий» (согласована начальником Норильского округа Госгортехнадзора РФ 06.07.99 г, утверждена главным инженером АО «Норильский комбинат» 16.07.99 г), действующими методическими указаниями, нормативами и инструкциями, а также материалами проверок состояния геологоразведочных работ в поле рудника

«Октябрьский», осуществленными контролирующими организациями (Госгеолконтроль, Госгортехнадзор и др) в предыдущие годы.

Геологоразведочные работы проектируются и осуществляются с соблюдением действующих требований и норм в области охраны труда и техники безопасности (ЕПБ, ПБ при геологоразведочных работах, «Специальные мероприятия к правилам безопасности по ведению горных и взрывных работ на подземных рудниках НГМК в условиях газопроявлений метана», согласованные Госгортехнадзором РФ 15.06.94 г, утвержденные Председателем Правления РГК «Норильский никель» 02.09.94 г и др).

Основной объект разведки - богатые руды залежи Х-1(О). Для выполнения данной работы автором был использован материал, собранный на преддипломной производственной практике - руднике «Октябрьский» Заполярного Филиала ПАО «ГМК «Норильский никель». На руднике автор участвовал в компьютерной обработке первичных геологических данных западной части Хараелакской 1 основной залежи в программном пакете AutoCAD 2014. Во время прохождения практики спускалась на горизонт - 850 м для визуального ознакомления с геологическим строением и горно-геологическими условиями месторождения.

1 Географический очерк

Октябрьское месторождение сульфидных медно - никелевых руд располагается в 25 км на северо - восток от г. Норильска и в административном отношении относится к Таймырскому автономному округу (окружной центр – г. Дудинка) Красноярского края. Ближайшими населёнными пунктами являются г. Талнах и г. Норильск, с которыми рудник «Октябрьский» соединён железной и шоссейными дорогами. Связь с остальной территорией страны осуществляется по р. Енисей и Северному морскому пути, а также воздушным сообщением в соответствии с рисунком 1.

Орогидрография, климат. Октябрьское месторождение приурочено к южной окраине Талнахского плато, в пределах месторождения выделяется горная часть с относительными отметками выше равнины до 500 м и равнинная. Речная сеть представлена реками Талнах, Хараелах, Листвянка, являющиеся правыми притоками реки Норильской [8].

Гидрографическая сеть района, в основном, принадлежит к бассейну оз. Пясино. Основными водными артериями района являются р. Норильская, соединяющая оз. Мелкое, находящееся восточнее описываемой территории и оз. Пясино, а также р. Рыбная, вытекающая из оз. Кета, расположенного в 80 км юго-восточнее г. Норильска и впадающая в р. Норильскую в 35 км от ее устья. Реки второго порядка - Ергалах, Талнах, Хараелах, Валек, Листвянка, Амбарная и другие впадают в указанные реки или непосредственно в оз. Пясино.

Климат субарктический, континентальный. Среднегодовая температура 8.3-8.6°C, значительную часть года дуют сильные ветры с порывами до 25-40 м/с. Для района характерна многолетняя мерзлота, распространённая неравномерно как по площади, так и по мощности. В районе расположения рудника развита многолетняя мерзлота, мощность которой в гористой местности составляет 200-250 м, в равнинной – 40 м.

Основное промышленное предприятие Норильского промышленного района - крупнейший в России горно - металлургический комбинат, добывающий и перерабатывающий медно - никелевые руды. Рудная база комбината состоит из месторождений богатых, медистых и вкрапленных медно - никелевых руд: Норильск-1, Талнахского и Октябрьского. На Талнахском и Октябрьском месторождениях медно - никелевых руд, входящих в состав Талнахского рудного узла (ТРУ), отрабатываются богатые, вкрапленные и медистые руды. Месторождения отрабатываются подземными рудниками «Маяк», «Комсомольский», «Октябрьский», «Таймырский», «Скалистый». Обогащение руд осуществляется на Норильской и Талнахской обогатительных фабриках с получением медного, никелевого, пирротинового концентратов и отвальных хвостов. Концентраты направляются на металлургические заводы, а хвосты складироваться в хвостохранилище «Лебяжье».

Строительные материалы, используемые рудником в основном местного происхождения: щебень, песок. Водоснабжение рудника происходит из подземных вод бассейна реки Талнах.



Рисунок 1 – Обзорная карта Норильского района

В состав металлургического производства комбината входят: агломерационная фабрика, Медный и Надеждинский металлургические заводы. Помимо основного производства комбината в Норильском промышленном районе действует ряд вспомогательных горных и перерабатывающих предприятий, обеспечивающих производство стройматериалов, закладочных смесей, металлоконструкций, химических реагентов и прочих материалов для нужд комбината и городского хозяйства. К таковым относятся рудники «Ангидрит», «Известняки», Гипсовый - Тихоозерский, Кайерканский угольный разрез (КУР), фабрика щебня, заводы крупнопанельного домостроения, механический завод и т.д.

Топливо - энергетический комплекс Норильского промышленного района включает в себя газовую, энергетическую и угольную промышленность. Энергетическая база Норильского промышленного района представлена тремя ТЭЦ мощностью 500-600 тыс. кВт каждая: ТЭЦ-1 (г. Норильск), ТЭЦ-2 (г. Талнах) и ТЭЦ-3 (промплощадка Надеждинского металлургического завода), работающими на природном газе, а также Усть - Хантайской ГЭС, мощностью 450 тыс. кВт, расположенной в 150 км юго - восточнее г. Норильска, рядом с поселком Снежногорск и связанной с г. Норильском высоковольтной ЛЭП [8].

Хозяйственно - питьевое водоснабжение городов Норильского промышленного района осуществляется за счет подземных вод Ергалахского, Талнахского и Амбарнинского месторождений, на которых обустроены и эксплуатируются водозаборы подземных вод, а также за счет поверхностных вод. Кроме того, разведаны месторождения подземных вод в долине ручья Шумный и Вальковское месторождение минеральных вод.

2 Геологическая часть

2.1 Общие сведения об объекте работ

Рудник «Октябрьский» расположен в Норильском промышленном районе, входит в состав Заполярного филиала ПАО «ГМК «Норильский никель» и отрабатывает подземным способом западную часть «Октябрьского» месторождения сульфидных медно - никелевых руд [8]. Месторождение отрабатывается с 1974 года. Годовая производительность по руде – 4,5 млн. т.

Вскрытие залежи, отрабатываемых богатых руд, осуществляется одиннадцатью вертикальными стволами и главными квершлагами откаточных и вентиляционно - закладочных горизонтов - 600 м, - 700 м, - 750 м, - 800 м, - 850 м, - 900 м, - 950 м. На основной площадке рудника находится четыре ствола: клетевые стволы КС-1 и КС-2, предназначенные для подачи свежего воздуха в горные выработки, спуска - подъема людей, материалов, оборудования, взрывчатых материалов; скиповые стволы СС-1 и СС-2, предназначенные для подъема руды и породы.

На вспомогательной площадке рудника находится три ствола: вспомогательно - закладочный ствол (ВЗС), предназначен для подачи свежего воздуха в горные выработки, спуска - подъема людей, материалов, оборудования; вспомогательно - скиповый ствол (ВСС) предназначен для выдачи руды и породы; грузовой ствол (ГС) предназначен для спуска самоходных машин, длинномерных материалов, крупногабаритного оборудования. На промплощадке вентиляционных стволов находится четыре вентиляционных ствола: ВС-1, ВС-2, ВС-3, ВС-4, которые служат для выдачи исходящей струи воздуха из шахты. Стволы оборудованы подъемными установками для аварийного выхода людей из шахты.

Система разработки: варианты сплошной, слоевой и камерной системы разработки с полной закладкой выработанного пространства твердеющими

смесями. Рудник «Октябрьский» отрабатывает богатые, медистые и вкрапленные руды.

2.2 Геологическая изученность

До 1959 года геологические исследования юго - западной части плато Хараелах носили эпизодический характер. Начало планомерному изучению этой части Норильского района положила государственная геологическая съемка масштаба 1:200 000, проведенная в 1959-1960 гг геологами НИИГА В.С. Голубковым и В.Н. Войцеховским. Этими авторами, по итогам работы, выявлена тектоническая зона, ограниченная Тангаралахским и Хараелахским разломами, а также прилегающие к ней участки рассматривались как наиболее перспективные на вскрытие рудоносных интрузий с медно - никелевым оруденением [8].

Несколько позже в 1963-1966 гг, при проведении геологической съемки масштаба 1:50 000 совместно с поисковым бурением, были выявлены руды Октябрьского месторождения. По результатам работ описаны Нижнеталнахская интрузия, изучены стратиграфия, магматизм, тектоника района. Палеомагнитные свойства пород соответствуют свойствам краевых частей рудоносных интрузий.

В период 1966-1969 гг проводились гидрогеохимические исследования в Норильско - Талнахском промышленном районе, в результате чего вся проектная площадь покрыта гидрогеохимической съемкой масштаба 1:200 000. В углях по р. Листвянке геохимическим опробованием установлено повышенное содержание Ni, Co, Pb. К верховьям р. Листвянки приурочена гидрогеохимическая аномалия по Cu, Ni, Co и др.

С 1960 по 1987 год осуществлялась разведка месторождений Талнахского рудного узла и подсчет запасов руд и металлов, которые после утверждения в ГКЗ СССР переданы в эксплуатацию Норильскому горно - металлургическому комбинату. В этот же период и в последующие годы широко развернулись поисковые работы.

В 1972-1974 годах проводилось поисковое бурение и геолого - геофизические работы на Восточно - Талнахской площади. В результате этих работ была дана более подробная структурно-тектоническая характеристика территории, расположенной между Норильско - Хараелахским и Листвянским разломами, определен магматоактивный характер Листвянского разлома, подтверждающийся дайковым полем и изломом простираций пород. Дифференцированные интрузии в результате поискового бурения вскрыть не удалось, но на участке скважин Т-134, Т-136 установлен комплексный эндогенный геохимический ореол по Ni, Co, Cr, Ag, Ba и др элементам, имеющий четкую тенденцию усиления в северо - восточном направлении.

После подсчета запасов и окончания разведки Талнахской группы месторождений в 1987 году основное внимание уделялось оценке перспективности на промышленное оруденение северо - восточных флангов рудоносной интрузии. Поисковыми работами 1987-98 гг установлено развитие в северо - восточном и восточном направлениях от Северо - Восточной ветви Талнахского интрузива интрузии круглогорского типа. Уточнены структурно - геологические особенности строения изучаемой территории [8].

В 1988-95 годах ЗКГРЭ проведено глубокое бурение с целью обнаружения дифференцированных интрузий и связанного с ними медно - никелевого оруденения на нижних структурных горизонтах Талнахского рудного узла. В процессе перебурки геологического разреза ниже зоны локализации продуктивных горизонтов новые рудные залежи не выявлены.

При совместной работе сотрудников СНИИГГ и МС с геологами НКГРЭ и ЗКГРЭ под руководством А.Г. Ядренкиной, в результате послойного переописания большого числа ранее пробуренных скважин, дано биостратиграфическое расчленение кембрийских, ордовикских и силурийских отложений, уточнена стратиграфия Игарско - Норильского района.

В результате проведения комплекса региональных геохимических исследований, соответствующих масштабу 1:200 000, 1:50 000, проектная площадь, входящая в контур этих работ, обеспечена картой поверхностных

литохимических ореолов в коренных породах. С применением системного и комплексного подхода составлен комплект геохимических карт по различным средам опробования и прогнозно - геохимическая карта.

В 1994-2000 гг проведено поисковое бурение на Восточно - Талнахской площади, в результате чего вскрыто и прослежено на 1500 м в восточном направлении ответвление Северо - Восточной ветви Верхне - Талнахского интрузива, локализованного в отложениях тунгусской серии и несущего вкрапленное и богатое оруденение. Оценены прогнозные ресурсы вкрапленных руд по категории P_1 .

Установлено площадное распространение круглогорской интрузии в породах тунгусской серии. Интерпретация геофизических данных и геолого - геохимические исследования позволили выделить в восточном и северо - восточном направлении от опробованной площади два участка, перспективных на обнаружение рудоносных интрузий норильского типа, локализующихся в отложениях девона и пермо - триаса на глубине 850-2000 м.

Датой открытия Октябрьского месторождения медно - никелевых руд, считается 1965 г, когда скважиной КЗ-584 в интервале 580-647 м была вскрыта дифференцированная интрузия габбро - долеритов с промышленными вкрапленными, медистыми и богатыми (мощностью 11 м) рудами. С этого времени начаты предварительные, а затем детальные геологоразведочные работы на месторождении.

В соответствии с постановлением правительства № 666 от 29 июня 1967 года был выполнен оперативный подсчет запасов медно - никелевых руд Октябрьского месторождения по состоянию на 1 января 1968 года. В течение 1969 года была произведена оценка запасов руд и металлов по состоянию разведанности месторождения на 15 октября 1969 года, которые были утверждены ГКЗ СССР 13 февраля 1970 года (протокол № 5894).

В соответствии с постановлением правительства (№ 860-307 от 27.10.1969 г) и совместного приказа (№106/101) Министерства цветной металлургии СССР и Министерства геологии СССР «О совместных работах

Норильской комплексной геологоразведочной экспедиции и Норильского горно - металлургического комбината им. А.П. Завенягина по генеральному подсчету запасов руд и металлов на Октябрьском и Талнахском месторождениях» был выполнен подсчет запасов руд и металлов по состоянию геологоразведочных работ на 01.07.1975 года (протокол ГКЗ № 7542). Первый рудник Талнаха - «Маяк» был введен в эксплуатацию в 1965 г, а в 1970 г вышел на проектную мощность по отработке богатых руд. Рудник «Комсомольский» был введен в эксплуатацию и начал отработку богатых медно - никелевых руд Талнахского месторождения в 1971 г. В 1974 г рудник вышел на проектную производительность по добыче богатых руд. В 1974 г заканчивается строительство и вводится в эксплуатацию рудник «Октябрьский», в это же время начинается проектирование, а затем и строительство рудника «Таймырский» (введен в эксплуатацию в 1982 г).

В результате проведения работ в поле рудника получен прирост запасов цветных и драгоценных металлов. Рудник постоянно обеспечивался разведанными запасами промышленных категорий в нормативных соотношениях в соответствии с требованиями «Инструкции по учету вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов руды».

Эксплуатационной разведкой существенно, по сравнению с данными детальной разведки с поверхности, уточнено тектоническое строение основной залежи богатых руд и вмещающих ее пород. При этом были выявлены ранее неизвестные тектонические нарушения с амплитудами смещений до 30-40 м и более, что позволило в дальнейшем технически грамотно проектировать и осуществлять горные работы.

2.3 Геологическое строение Талнахского рудного района

2.3.1 Стратиграфия и литология

В геологическом строении Талнахского рудного узла принимают участие комплексы карбонатных, терригенных пород, характеризующие морские, континентальные и переходные между ними обстановки осадконакоплений. Весьма широко развиты магматические образования, представленные эксплозивной, эффузивной и интрузивной фациями [8]. Стратиграфический разрез в пределах Талнахского рудного узла представлен отложениями, силурийской, девонской, каменноугольной, пермской, триасовой и четвертичной систем в соответствии с приложением А.

Описание стратиграфических подразделений приведено в соответствии с ныне принятой опорной легендой геологической карты масштаба 1:50 000 Норильской серии листов, утвержденной решением СибрМСК 23.10.93 г и редколлегией «Таймыргеолкома» (протокол №2 от 21.04.94 г).

Силурийская система (S)

Силурийская система в районе представлена отложениями нижнего и верхнего отделов.

Нижний отдел (S_1)

Омнутахская свита (S_{1om}) по литологическим особенностям разделяется на три подсвиты:

Нижняя подсвита (S_{1om1}) сложена известняками глинистыми, аргиллитами известковистыми, мергелями с линзами известняков. Мощность подсвиты 27-51 м.

Средняя подсвита (S_{1om2}) сложена известняками глинистыми, комковатыми, пестроцветными мергелями. Мощность подсвиты 46-99 м.

Верхняя подсвита (S_{1om3}) сложена известняками глинистыми, доломитизированными, комковатыми. Мощность подсвиты 45-54 м.

Хюктинская свита (S_1hk) сложена известняками комковатыми, бугристо-слоистыми, рифогенными, доломитизированными известняками с желваками и стяжениями чёрных кремней. Мощность свиты 60-95 м.

Верхний отдел (S_2)

Отдел представлен толщей разнофациальных карбонатно – терригенных (I тип разреза) и сульфатно – карбонатно - терригенных (II тип разреза) пород мощностью 150-200 м.

Макусская свита (S_2mk) согласно перекрывает хюктинские отложения и подразделяется на две подсвиты:

Нижнемакусская подсвита (S_2mk_1) сложена мергелями и прослои доломитистых известняков. Мощность свиты 40-48 м.

Верхнемакусская подсвита (S_2mk_2) переслаивание ангидритов и доломитов с пропластками мергелей и оолитовых известняков. Мощность свиты 30-56 м.

Постичная свита (S_2ps) сложена доломитами, ангидритами, чёрными и зеленовато - серыми мергелями, сероцветными доломитами с пропластками мергелей. Мощность свиты 74-79 м.

Девонская система (D)

Морские, лагунно - морские, лагунно - континентальные отложения системы представлены тремя отделами, возраст которых обоснован многочисленными палеонтологическими остатками.

Нижний отдел (D_1)

Ямпахтинская свита (D_1jm) согласно залегает на отложениях силура и сложена доломитами и ангидритами массивными и грубослоистыми, алевролитами и карбонатными брекчиями. Мощность свиты 56-62 м.

Хребтовская свита (D_1hr) сложена тонкоритмичнослоистыми зеленовато и темно - серыми мергелями, аргиллитами и доломитами и ангидритами. В верхней части иногда тонкие прослои красновато - коричневых мергелей. Мощность свиты 52-88 м.

Зубовская свита (D_{1zb}) с незначительным размывом залегает на породах хребтовской свиты и подразделяется на две подсвиты:

Нижнезубовская подсвита (D_{1zb_1}) сложена пестроцветными, песчанистыми мергелями, доломитами, ангидритами, изредка отмечаются линзы солей. В подошве присутствует маркирующий («горозубовский») пласт ангидрита (10-20 м). Мощность подсвиты 55-85 м.

Верхнезубовская подсвита (D_{1zb_2}) сложена ритмично переслаивающимися серыми и зелеными аргиллитами, мергелями, оолитовыми доломитами, гипсами, ангидритами. Мощность подсвиты 41-75 м.

Курейская свита (D_{1kr}) согласно перекрывает зубовскую. Граница между ними проводится в пачке тонкослоистых (до ленточных) ангидрит – доломит - мергелистых пород по кровле первого сверху значимого (40-80 см) пласта ангидритов. Мергели, алевролиты, аргиллиты пестроцветные и зеленовато-серые. В нижней части свиты развиты сероцветные известковистые аргиллиты, мергели, доломиты, линзы известняков. Мощность - 20-25 м. По литологическим признакам и остаткам ихтиофауны свита разделена на нижнюю и верхнюю подсвиты. Детально строение свиты не рассматривается.

Разведочнинская свита (D_{1rz}) с незначительным размывом залегает на пестроцветных отложениях курейской свиты и представлена чередованием пачек фосфоритоносных черных, серых, зеленовато - серых и коричневатого - серых (до шоколадных) аргиллитов с линзами черных доломитов и известняков, включениями фосфоритов. В основании полимиктовые песчаники. Мощность свиты 76-250 м.

Средний отдел (D_2)

Мантуровская свита (D_{2mt}) подразделяется на две подсвиты:

Нижнемантуровская подсвита (D_{2mt_1}) сложена пестроцветными доломитовыми мергелями, аргиллитами, доломитами. В подошве развиты песчаники и алевролиты. Остатки ихтиофауны и остракод. Мощность подсвиты 86-150 м.

Верхнемантуровская подсвита (D_2mt_2) с размывом залегает на нижнемантуровских образованиях и сложена карбонатными брекчиями, мергелями, доломитами или ангидрит - доломитовыми породами с линзами галита. В средней части разреза - красноцветные мергели. В основании подсвиты развиты соленосные брекчии с пластами галита до 80 м. Остатки фораминифер и табулят. Мощность подсвиты 26-105 м.

Юктинская свита (D_2jk) доломиты с прослоями мергелисто - ангидритовых пород или брекчиевидных известняков, а также органогенные известняки или кавернозные вторичные доломиты. В ангидрит - мергелистой массе иногда отмечаются редкие прослои каменных солей. Мощность - 28-35 м.

Верхний отдел (D_3)

Накахозская свита (D_3nk) сложена доломитистыми мергелями с примесью алевритистого материала и аргиллитами с прослоями ангидритов и доломитов. Иногда фиксируются пропластки галита. Мощность свиты 2-17 м.

Каларгонская серия (D_3kl) сложена брекчиями, мергелями, доломитами, иногда ангидритами и линзами галита. В подошве свиты пласт доломит - карбонатный с пелициподами. Мощность серии 0-153 м.

Каменноугольная система (C)

Каменноугольная система на участке работ представлена лежащими с угловым несогласием на образованиях верхнего девона лагунно - континентальными и терригенно - угленосными отложениями среднего - верхнего отделов, с которых начинается разрез отложений тунгусской серии ($C_2 - P_3$).

Средний отдел каменноугольной системы - верхний отдел пермской системы нерасчлененные ($C_2 - P_3$).

Тунгусская серия ($C_2 - P_3$) объединяет достаточно мощную толщу верхнепалеозойских угленосных отложений, с угловым несогласием залегающих на образованиях морского палеозоя и подстилающую вулканогенно - осадочный комплекс пермо - триаса.

По совокупности органических остатков и вещественному составу образования серии подразделяются на 5 свит:

Адылканская свита (C_{2-3ad}) сложена аргиллитами, алевролитами, песчаниками и их углистыми разностями, редкими прослоями пелитоморфных известняков, тонкими прослоями и линзами каменного угля. Мощность свиты 0-80 м.

Далдыканская свита (P_{1dl}) сложена алевролитами, песчаниками, аргиллитами и пластами углей. Фауна - пелициподы. Мощность свиты 36-80 м.

Шмидтинская свита (P_{2sm}) сложена песчаниками глинистыми, алевролитами, аргиллитами, конгломератами, углями. Фауна - пелициподы. Мощность свиты 13-65 м.

Кайерканская свита (P_{2kr}) сложена песчаниками, конгломератами, алевролитами, аргиллитами углистыми, пластами углей. Фауна - солоноводные двустворки. Мощность свиты 20-35 м.

Амбарнинская свита (P_{2am}) сложена песчаниками, конгломератами, аргиллитами, туфопесчаниками, туфоаргиллитами. Мощность свиты 25-30 м.

Пермо-триасовая туфолововая толща

Пермская система (P)

Верхний отдел (P_3)

Ивакинская свита (P_{3iv}) со стратиграфическим несогласием залегает на породах тунгусской серии и сложена базальтами двуплагиоклазовыми с невыдержанными прослоями туфогенных пород и туфоаргиллитов. Мощность свиты 55-165 м.

Триасовая система (T)

Нижний отдел (T_1)

Сыверминская свита (T_{1sv}) сложена пачкой толеитовых и пойкилоофитовых базальтов; в основании прерывистый горизонт туфогенных пород. Залегает на различных уровнях ивакинской или амбарнинской свит. Мощность свиты 70-135 м.

Гудчихинская свита (T_{1gd}) сложена базальтами пикритовыми, порфировыми и гломепорфировыми, пропластками туффитов. В основании иногда фиксируется маломощный горизонт туфов. Мощность свиты 120-210 м.

Хаканчанская свита (T_{1hk}) является для района маркирующим горизонтом и сложена туфами (агломератовыми, лапиллиевыми, псаммитовыми), туфогравелитами, туфопесчаниками, туфоалевролитами, туффитами. Возможны отдельные мелкие покровы и потоки пойкилоофитовых базальтов. Мощность свиты 15-26 м.

Туклонская свита (T_{1tk}) сложена пойкилоофитовыми, толеитовыми базальтами с подчиненными горизонтами пикритовых и мелкими редкими невыдержанными пропластками туффов и туффопесчаников. Свита согласно перекрывается надеждинскими базальтами. Мощность свиты 18-65 м.

Надеждинская свита (T_{1nd}) подразделяется на три пачки. Мощность свиты 150-400 м.

Нижняя пачка (T_{1nd}^I) сложена базальтами полифировыми и порфировыми, реже пойкилоофитовыми и гломероподобными. В верхней части невыдержанные пропластки туфов, туфопесчаников, туффитов. Мощность пачки 70-165 м.

Средняя пачка (T_{1nd}^2) сложена базальтами порфировыми, реже пойкилоофитовыми, афитовыми, в нижней части гломероподобными с прерывистыми горизонтами туфов, туфопесчаников, туффитов. Мощность пачки 210-283 м.

Верхняя пачка (T_{1nd}^3) сложена гломеропорфировыми базальтами, в основании - прерывистый горизонт туфов. Мощность пачки 30-90 м.

Моронговская свита (T_{1mr}) подразделяется на две пачки. Мощность свиты 155-330 м.

Нижняя пачка (T_{1mr}^I) сложена базальтами порфировыми, пойкилоофитовыми, афировыми, с многочисленными горизонтами туфов, туфобрекчий, агломератовых туфов, туффитов и невыдержанных покровов гломепорфировых базальтов.

Верхняя пачка (T_{1mr}^2) сложена базальтами пойкилоофитовыми, афировыми, порфировыми, с редкими горизонтами туфов.

Мокулаевская свита (T_{1mk}) подразделяется на две подсвиты, каждая из которых имеет двучленное строение:

Нижнемокулаевская подсвита (T_{1mk_1}) подразделяется на две пачки:

Нижняя пачка ($T_{1mk_1}^1$) сложена базальтами порфировыми, пойкилоофитовыми, афировыми, с 1-2 покровами гломеропорфировых в нижней части и горизонтом туфогенных пород в основании пачки. Туфы так же отмечаются в виде редких невыдержанных прослоев в разрезе базальтов пачки. Мощность пачки 75-130 м.

Верхняя пачка ($T_{1mk_1}^2$) сложена гломеропорфировыми базальтами. Мощность пачки 80-150 м.

Верхнемокулаевская подсвита (T_{1mk_2}) подразделяется на две пачки. Мощность подсвиты 0-350 м.

Нижняя пачка ($T_{1mk_2}^1$) сложена базальтами порфировыми, гломеропорфировыми и олигогломеропорфировыми, пойкилоофитовыми, реже афировыми. Встречаются редкие, невыдержанные горизонты туфогенных пород.

Верхняя пачка ($T_{1mk_2}^2$) сложена базальтами пойкилоофитовыми, реже порфировыми, в нижней части афировыми, невыдержанными горизонтами туфогенных пород. В основании алевропсамитовые туфы.

2.3.2 Магматизм

Интрузивный магматизм района широко проявлен комплексами недифференцированных нормальных, субщелочных и щелочных базитов и дифференцированных базит - ультрабазитовых интрузий позднепермско - триасовой трапповой формации. Последние вмещают горизонты сульфидного медно - никелевого оруденения и рудные тела [6].

Горизонтами внедрения интрузий являются преимущественно палеозойские сульфатно - карбонатные и терригенные отложения, реже

позднепалеозойские - раннемезозойские туфоловые образования. Интрузии контролируются в основном зонами глубинных разломов, но увеличение мощности и количества тел в разрезах приурочено как к флексурам и грабенообразным просадкам этих разломов, так и к антиклинальным структурам.

Размещение дифференцированных интрузивов в районе в значительной степени подчинено контролю со стороны пликативных дислокаций. Вместе с тем складчатые дислокации обязаны эволюции региональных разломных структур. Дифференцированные рудоносные интрузии разнообразны по составу и образуют ряд от высокомагнезиальных, обогащенных щелочами и сульфидами до интрузий, отвечающих по составу нормальному траппу. По особенностям внутреннего строения, состава и степени рудоносности среди них выделяются:

Ергалахский комплекс ($\tau\beta P_{2er}$) наиболее ранний продукт траппового магматизма. Силлы, субпластовые тела, дайки недифференцированных и слабо дифференцированных субщелочных долеритов (титан - авгитовые и субщелочные оливиновые долериты со шлирами и автономными горизонтами трахитдолеритов).

Норильский комплекс представлен несколькими типами интрузий, объединенными общностью происхождения и временем формирования от конца гудчихинского до конца надеждинского времени включительно. С ниже представленными типами связано промышленное медно - никелевое оруденение.

Нижнеталнахский тип ($\omega v - v\beta T_{1nt}$) штоки, пластообразные, силлоподобные и хонолитообразные лентовидные тела габбро - долеритов.

Круглогорский тип ($\pi v - v\beta T_{1kg}$) линзовидные, пластообразные, силлоподобные тела, дифференцированные от лейкократовых габбро до оливиновых габбро - долеритов.

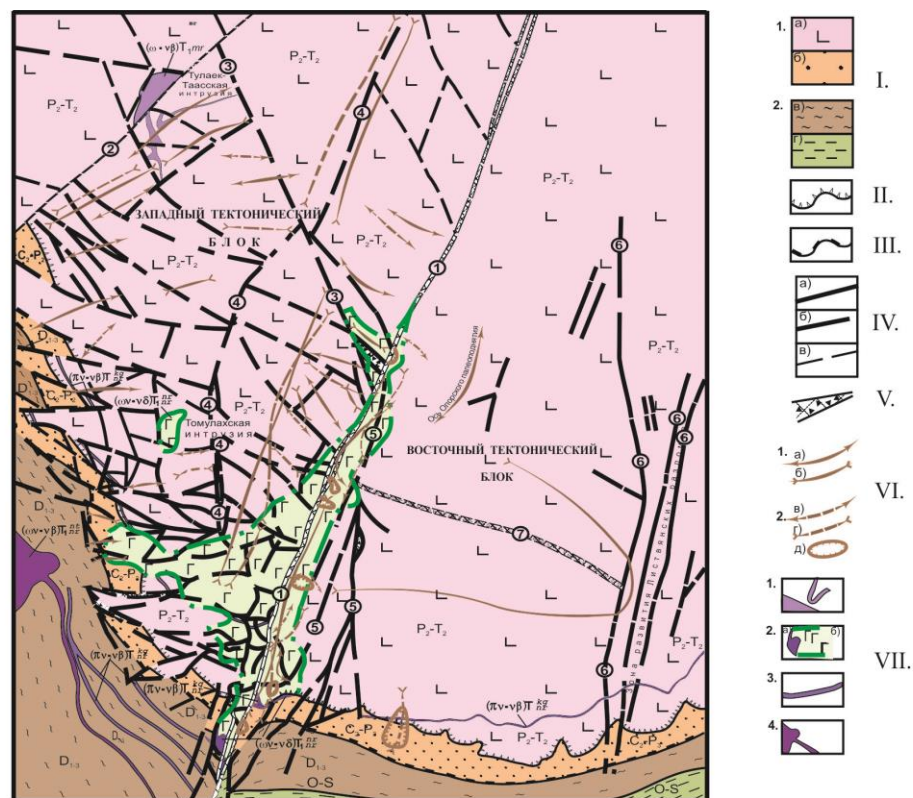
Норильский тип ($\omega\gamma$ - $\nu\delta T_{1nr}$) внедрялся в завершающую стадию. Хонолитообразные, лентовидные тела, дифференцированные от лейкократовых габбро и габбро - диоритов до такситовых и пикритовых габбро - долеритов.

Оганерский комплекс (βT_{1og}) следующий в ряду недифференцированных интрузий, представлен силами, субпластовыми телами, штоками, дайками недифференцированных пород нормального ряда, представленных амфиболизированными и хлоритизированными оливиновыми и оливинсодержащими долеритами и габбро - долеритами.

Далдыканский комплекс ($\nu\beta T_{1-2dl}$) недифференцированные интрузии, внедряющиеся на завершающем этапе, секущие тела, силлы, дайки соответствующие по составу оганерским, за исключением присутствия шлиров пегматоидов.

2.3.3 Тектоника

Талнахский рудный узел пространственно связан с участком сочленения Хараелахской мульды с Норильско - Пясинским поднятием, осложненным системой субпараллельных сбросов и сбросо - сдвигов Норильско - Хараелахской зоны разломов северо - восточного простирания в соответствии с рисунком 2. Углы падения в крыльях мульды составляют 5-10°. Только в краевых частях, где отмечается флексурообразный изгиб слоев, фиксирующих ступенчатый характер сочленения прогиба с антиклинальным поднятием, падение достигает 20°. Простирание пород изменяется от 290° в восточной части до 320° в западной [3].



I. Осадочный комплекс структурных ярусов

1. Верхний верхнепалеозойско-нижнемезозойский структурный ярус

- а) Туфоловые образования (верхняя пермь - нижний триас) верхнепалеозойско-нижнемезозойского подъяруса формирующие Хараелахскую трапповую мульду
б) Лагунно-континентальные отложения (средний-верхний карбон - верхняя пермь) верхнепалеозойского подъяруса (тунгусская серия пород).

2. Нижний нижне-среднепалеозойский структурный ярус

- в) Лагунно-морские и морские осадки (нижний - верхний девон) терригенно-карбонатного, мергелистого- доломитового и галогенно-сульфатно-мергелистого состава
г) Морские и лагунно-морские осадки (нижний - средний ордовик - нижний - верхний силур) карбонатно-доломитового и карбонатно-доломитово-глинистого состава

II. Граница Хараелахской трапповой мульды

III. Граница верхнепалеозойско-нижнемезозойского структурного яруса с нижне-средне-палеозойским

IV. Главные структуроформирующие разрывы: а) установленные б) предполагаемые в) прочие разрывные нарушения

- ① Главный шов Норильско-Хараелахского разлома ② Тангаралахский разлом ③ Осевой разлом
④ Сброс ручья Каменистого ⑤ Зона восточных сбросов, сбросо-сдвигов и взбросов
⑥ Зона Листвянских разломов ⑦ Зона дробления сброса р. Скалистой

V. Тектоническая зона дробления, милонитизации, смятия и брекчирования пород

VI. Пликативные структуры:

- 1) В отложениях нижнего - верхнего девона по почве курейской или мантуровской свит, а в пределах восточного тектонического блока - по схеме структурно-геологического строения предтунгусского эрозионного среза: а) антиклинали; б) синклинали
2) В подошве тунгусской серии малоамплитудные структуры: в) положительные (валообразные); г) отрицательные (логообразные); д) воронкообразные

VII. Интрузивные образования

1. Интрузия Моронговского типа $(\text{м} \cdot \text{в} \cdot \text{п})_{\text{т}}^{\text{н}}$ - субпластовые тела, силлы и дайки
2. Верхнеталнахская рудоносная интрузия $(\text{ов} \cdot \text{в} \cdot \text{д})_{\text{т}}^{\text{н}}$
а) выход интрузии под четвертичные отложения и на поверхность;
б) проекция контуров площадного развития
3. Интрузия Круглогорского типа $(\text{п} \cdot \text{в} \cdot \text{в} \cdot \text{п})_{\text{т}}^{\text{н}}$ - линзовидные и пластообразные силлоподобные тела габбро-долеритов
4. Интрузия Нижнеталнахского типа $(\text{ов} \cdot \text{в} \cdot \text{д})_{\text{т}}^{\text{н}}$ - штоки, пластообразные силлоподобные и хонолитовидные лентовидные тела габбро-долеритов

Рисунок 2 – Геолого - структурная схема Талнахского рудного узла

Вскрытый буровыми скважинами геологический разрез составляет платформенный чехол, в составе которого выделяют два структурных яруса. Соотношение структурных ярусов между собой фиксируется резкой сменой состава пород, угловым несогласием и проявлениями субплатформенной складчатости. Нижний нижнее - среднепалеозойский структурный ярус формируют отложения тунгусской свиты.

Верхний верхнепалеозойско - нижнемезозойский структурный ярус образован тунгуской серией пород и пермо - триасовой туффолаковой толщей. Верхний ярус разделяется на верхнепалеозойский и верхнепалеозойско - нижнемезозойский подъярусы с признаками стратиграфического и углового несогласия между ними.

Одной из основных структурно - тектонических единиц района является Норильско - Хараелахский разлом, приуроченный к линии максимального прогиба центриклинального замыкания Хараелахской мульды и совпадающий с этой структурой по простиранию. Разлом относится к древним, долгоживущим нарушениям, периодически активизирующимся в различные геологические эпохи.

Развитие разрывной тектоники рудного узла определялось интенсивностью влияния на сопряженные участки Норильско - Хараелахской зоны разломов, которая включает главный тектонический шов и систему западных сбросов. Разрывная тектоника проявилась в образовании системы разломов северо - восточного и северо - западного простирания, а также в развитии сдвиговых нарушений вдоль контактов пород с различными физико - механическими свойствами, т.е. в формировании межформационных тектонических зон, контролировавших насыщение и размещение в разрезе интрузивных магматических тел и рудоносных массивов. Главный тектонический шов разлома, представляющий собой падающую на запад под углом 70-85° мощную (до 50 м) зону дробления, делит территорию на 2 обособленных блока: западный (Октябрьское месторождение) и восточный (Талнахское месторождение).

Западный тектонический блок гипсометрически опущен по отношению к Восточному, характеризуется мозаично - блоковым строением, обусловленным густой сетью оперяющих Норильско - Хараелахский разлом дизъюнктивов различной (преимущественно северо - западной и субширотной) ориентировки и амплитуды. Развитие разрывной тектоники отчетливо фиксируется только в верхней части разреза, в породах эффузивного и тунгусского комплекса пород. В породах девона крупные нарушения часто переходят во флексуорообразные перегибы. Строение рудовмещающего горизонта здесь осложнено многочисленными разрывными нарушениями, грабеновидными структурами и пликативной складчатостью. Пликативные структуры проявляются в виде пологих складок высотой 50-100 м и протяженностью 200-400 м при ширине до 100-150 м. Складчатые деформации распространены в слоистых осадках среднего и верхнего палеозоя и приурочены преимущественно к западной прибортовой части Хараелахской мульды и к полосе Норильско - Хараелахского разлома [3].

Восточный тектонический блок характеризуется более спокойным залеганием пород и представляет собой моноклираль с северо - западным падением пород ($3-5^{\circ}$). Только в полосе (1.5-3 км), непосредственно прилегающей к Норильско - Хараелахскому разлому, фиксируется развитие интенсивной трещиноватости, отдельные оперяющие дизъюнктивные нарушения (с образованием клиновидных блоков) и пликативные, флексуорообразные структуры.

Формирование межформационных зон дробления и срыва определялось физико - механической неоднородностью разреза, обусловленной изменчивостью слагающих его пород (углисто - песчанистые породы верхнего палеозоя, карбонатно - магнезиально - глинистые осадки девона), которые неоднозначно реагировали в разных частях разреза на разобобщенные во времени тектонические напряжения. Следствием этих причин явилось образование межформационных сдвиговых нарушений.

В Талнахском рудном районе основным этажом локализации рудоносных интрузий рассматривается горизонт с хорошо выраженным слоистым строением, сложенный аргиллитовыми и карбонатно - магнезиально мергелистыми породами тунгусской серии девонской системы. Этаж локализации находится под мощным экраном базальтовой толщи, достаточно жесткой и слабопроницаемой в условиях тектонических нагрузок.

2.3.4 Полезные ископаемые

В районе работ известна достаточно разнообразная группа полезных ископаемых, среди которых выделяют месторождения рудного и нерудного. Рудные месторождения цветных металлов (Октябрьское и Талнахское), представленные медно - никелевыми рудами Талнахского рудного узла, составляют сырьевую базу ПАО «ГМК «Норильский никель».

2.3.4.1 Рудные полезные ископаемые

Сульфидные медно - никелевые месторождения Талнахского рудного узла, пространственно и генетически связанные с Верхне - Талнахской интрузией габбро - долеритов, тяготеют к Норильско - Хараелахской глубинной зоне разломов, являющейся основной магма и рудоподводящей структурой района. Интрузия во фронтальной части разделена на 3 ветви. С двумя из них (Северо - восточной и Юго - западной) связаны сульфидные руды Талнахского месторождения, а с Северо - Западной (Хараелахской) медно - никелевые руды Октябрьского месторождения. Гипсометрически Талнахское месторождение (глубина залегания - 80-2000 м) расположено выше Октябрьского (глубина залегания 400-2000 м) [8].

Промышленное медно - никелевое оруденение, относится к ликвационно - магматическому генетическому типу, отличается сложным многоярусным строением и сульфидное оруденение локализуется как в породах Верхне - Талнахского стратифицированного интрузива, так и в породах экзоконтакта. Всего выделено 3 типа руд:

- 1) богатые (сплошные) руды
- 2) прожилково - вкрапленные «медистые» руды
- 3) руды с вкрапленным распространением сульфидов.

2.3.4.2 Нерудные полезные ископаемые

Каменные угли. Месторождения каменных углей связаны с верхней продуктивной толщей тунгусской серии. Проявления каменных углей отмечены практически по всей площади, где развиты отложения тунгусской серии. Кайерканская свита тунгусской серии в пределах Кайерканского месторождения вмещает 6 угольных пластов рабочей мощности, и характеризуется наиболее высокой угленасыщенностью 23,7%. Хорошо изученными и в настоящее время выработанными являются месторождения Далдыканское, горы Надежда и горы Шмидта, а Кайерканское в настоящее время эксплуатируется. Угли месторождений подразделяются на коксовые (марка «К») и слабо спекающиеся («СС»). Все добываемые угли используются и использовались как энергетическое сырьё, из них около 97% использовалось для нужд комбината [8].

Строительные материалы и сырьё для металлургической промышленности. Песчано - гравийные смеси и пески генетически связаны с аллювиальными и флювиогляциальными отложениями и приурочены к наиболее разработанным речным и сквозным ледниковым долинам плато, могут служить балластом при дорожно - строительных работах, а так же в качестве заполнителей бетона.

Гипсы и ангидриты зубовской свиты применяются как закладочный материал при проходке выработок, при изготовлении цемента и в виде добавок при выплавке металлов из сульфидных руд.

Аргиллиты разведочнинской свиты являются сырьём для производства строительного кирпича, керамики, кислотоупорных и других изделий. Песчаники используются, как флюсовое сырьё в металлургическом

производстве. Практический интерес представляют песчаники из нижних горизонтов кайерканской свиты.

2.4 Геологическое строение Октябрьского месторождения

Октябрьское месторождение пространственно и генетически связаны с Талнахским дифференцированным интрузивом основного состава. В тектоническом плане район месторождения является висячим боком и расположен в северо - восточной части от Норильско - Хараелахского разлома, залегает в отложениях девона.

Рудник «Октябрьский» отрабатывает западный участок месторождения, юго - восточный - рудник «Комсомольский», а восточный - рудник «Таймырский» в соответствии с рисунком 3.



- 1,2 - медно-никелевые месторождения: 1 - Октябрьское, 2 - Талнахское;
 3 - залежи богатых (сплошных) сульфидных платиноидно-медно-никелевых руд
 4 - границы Талнахского рудного узла (границы полей рудников)
 5- зона главного шва Норильско-Хараелахского разлома

Рисунок 3 – Схема расположения залежей богатых руд Талнахского рудного узла

Талнахский интрузив является типичным представителем рудоносных интрузий норильского типа. Все его ветви отчетливо дифференцированы от пикритовых габбро - долеритов до габбро - диоритов, характеризуются асимметричным, псевдослоистым строением, обусловленным сменой в вертикальном разрезе различных по составу пород – от высокомагнезиальных в подошве до сравнительно кислых в кровле [2].

Установленная многолетними исследованиями принципиальная схема строения интрузива, петрографический состав слагающих его горизонтов, химизм главных разновидностей пород с небольшими вариациями являются едиными для всех участков рудного узла.

В составе интрузии можно выделить 6 главных горизонтов (сверху вниз):

1) горизонт является наиболее пестрым по составу. Он объединяет различные контаминированные и гибридные породы эндоконтакта – контактовые долериты, лейкократовое габбро, диориты, габбро - диориты, габбро - пегматиты и часто мета и эруптивные брекчии. В формировании пород этого горизонта существенную роль играют процессы автометасоматоза, дробления, переплавления пород

2) горизонт представлен сравнительно однородными безоливиновыми габбро - долеритами офитовой и пойкилоофитовых структур

3) горизонт представлен оливиновыми габбро - долеритами, связанные постепенным переходом с вышележащим горизонтом

4) горизонт состоит из существенно обогащенных оливином пород – пикритовых, трактолитовых габбро - долеритов. В горизонте пикритовых габбро - долеритов и их аналогов содержатся кондиционные вкрапленные руды

5) горизонт представлен такситовыми габбро - долеритами. Данный горизонт является принадлежностью только рудоносных массивов. Именно сонахождение пикритовых и такситовых габбро - долеритов показательно для интрузий норильского типа. «Такситы», несущие сульфидное оруденение являются составной частью горизонта вкрапленных руд

б) горизонт представлен оливиновыми и безоливиновыми габбро - долеритами, объединяемыми часто в качестве контактовых разностей.

Для всех интрузивных ветвей, за редкими исключениями, выдерживается последовательность распространения указанных горизонтов в вертикальном разрезе. Значительные отклонения от общей схемы наблюдаются во фронтальных зонах интрузива. Здесь вследствие расщепления единого тела на ряд апофиз и линз, часто отсутствует четкая дифференциация массива. Апофизы могут быть сложены одним или двумя - тремя разновидностями пород.

Сульфидные медно-никелевые руды на месторождении представлены тремя промышленными типами:

- 1) богатыми (сплошными, массивными)
- 2) медистыми
- 3) вкрапленными в интрузиве.

Все промышленные типы руд различаются количественным соотношением сульфидных и силикатных минералов, текстурно - структурными особенностями и технологическими свойствами, а также имеют обособленное пространственное положение, что делает возможным их отдельную добычу.

2.5 Генетический тип Октябрьского месторождения

Несмотря на достаточно хорошую изученность норильских месторождений, на протяжении многих десятилетий среди геологов не прекращаются дискуссии о их генезисе [2]. Существует ряд гипотез происхождения руд:

- 1) ликвационная
- 2) инфильтрационно - метасоматическая
- 3) магматическая или метамагматическая сульфуризация
- 4) термальная и др.

Наиболее популярной у геологов является ликвационная концепция, впервые предложенная в 1921 г Н. Н. Урванцевым.

Ликвационная гипотеза разрабатывалась В. К. Котульским, а физико-химические основы были сформулированы в работах М.Н. Годлевского. Относительно места и времени ликвационного расщепления расплава на рудную и силикатную жидкости мнения геологов разделились: одни предполагают расслоение в современных камерах, другие - в современных камерах и промежуточных очагах, третьи - в глубинных очагах и, наконец, четвертые - в глубинных очагах и в современных камерах.

В качестве доказательства того, что источником сульфидного расплава может быть верхняя мантия, обычно привлекаются руды, связанные с коматиитами. Возможность появления сульфидной жидкости в абиссальных условиях предполагается за счет выплавления сульфидов, рассеянных в мантийных породах, и переноса их в виде мелкой эмульсии, как это предлагают зарубежные авторы для сульфидных медно—никелевых месторождений.

2.6 Геологическое строение Хараелахской Основной залежи

2.6.1 Геолого - структурная позиция объекта

Рудник «Октябрьский» разрабатывает Октябрьское месторождение сульфидных медно - никелевых руд. Поле рудника пространственно приурочено к западной части Хараелахской ветви Талнахской дифференцированной интрузии.

Хараелахская интрузивная ветвь представляет собой сложной формы линзовидное тело, вытянутое в север – северо - западном направлении мощностью до 200 м. Интрузив согласно ложится на метаморфизованные породы нижнего девона и полого погружается в северо - восточном направлении в соответствии с рисунком 3.

Положение залежи четко контролирует поверхность контакта подошвы интрузива и вмещающих осадочных пород среднедевонской толщи. Перекрывающие породы представлены преимущественно оруденелыми

метаморфическими породами и габбро - долеритами сильной нарушенности, подстилающие породы в разной степени метаморфизованными осадочными породами курейской свиты (D_{1kr}), сильной нарушенности. В поперечном сечении залежь слегка наклонена к северу. Кровля имеет ровную поверхность, для подошвы фиксируется перепад отметок до 25 м. Установлено значительное количество разноамплитудных смещений рудного тела. На флангах залежь расщепляется на отдельные прожилки и линзы [8].

В пределах поля рудника наблюдается многоярусное развитие оруденения. Выделяются три промышленных типа медно - никелевых руд на глубинах от 450 до 1050 м: богатые (сплошные), вкрапленные в интрузии и «медистые» (прожилково - вкрапленные во вмещающих интрузив породах). Наибольшую ценность представляют богатые руды, первоочередная выемка которых ведется в настоящее время.

2.6.2 Морфоструктурная характеристика руд в пределах залежи

Оруденение пространственно и генетически связано с придонной центральной частью Хараелахской ветви Талнахского рудоносного интрузива габбро - долеритов и представлены тремя промышленными типами:

- 1) сплошные (богатые) сульфидные руды
- 2) вкрапленные руды и прожилково - вкрапленные в породах интрузии
- 3) вкрапленные и прожилково - вкрапленные в породах вмещающих интрузию, т.е. «медистые» руды [8].

Богатые руды представлены 1-й Хараелахской залежью (основной), представляющей собой плитообразное тело шириной до 1 км, имеющее протяженность в субширотном направлении до горного сброса 1,7 км и полого погружающееся в восточном направлении от 550 м до 1170 м. Положение залежи четко контролирует плоскость контакта подошвы интрузива и вмещающих осадочных пород среднедевонской толщи. В поперечном сечении залежь слегка наклонена к северу. Кровля имеет ровную поверхность, для подошвы фиксируется перепад отметок до 25 м.

Установлено значительное количество разноамплитудных смещений рудного тела. На флангах залежь расщепляется на отдельные прожилки и линзы. Мощности залежей богатых руд достаточно устойчивы и изменяются от 0,5 м до 45 м, составляя в среднем 20 м. Внутри залежи имеются безрудные ксенолиты пород мощностью до 3 м. Контакты сплошных руд с вмещающими породами обычно четкие, кроме отдельных случаев подошвы интрузива.

В сплошных рудах часто встречаются ксенолиты ороговикованных и метасоматически переработанных вмещающих пород. Размеры ксенолитов колеблются от микроскопических до десятков квадратных метров по площади. Закономерности в распределении их в рудном теле не устанавливается, они отмечаются как в почве, так и внутри рудного тела и в кровле. Разнообразная форма ксенолитов, часто ослабленные контакты с рудой вызывают осложнения при их отработке.

Наибольшую сложность в строение рудной зоны вносят различные по ориентировке и амплитуде разрывные нарушения. Рудное тело на таких участках имеет мозаично - блоковое строение вследствие широкого развития сбросовых и сбросово - сдвиговых деформаций, осложненных мелкоамплитудными смещениями по оперяющим трещинам. Амплитуды смещений от 5-15 м до 40-45 м. Простирание основных тектонических нарушений север – северо - западное и практически совпадает с фронтом очистных работ и сечет его под острым углом. В плане разрывные нарушения имеют ветвящийся древовидный характер, обусловленный расщеплением крупных сбросов на серию нарушений и трещин более низкого порядка. Наиболее интенсивное проявление тектонических нарушений с мощными (до 1 -2 м, иногда более) зонами дробления пород отмечается в горных выработках в экзоконтакте сплошной руды с вмещающими породами кровли и почвы. В плане одна и та же тектоническая зона часто не выдержана по мощности, а ее ширина колеблется от первых сантиметров до нескольких метров.

Трещиноватость пород и руд проявляется различно в зависимости от ориентировки выработок относительно систем трещин: при проходке выработок в крест простирания основных структур (в широтном направлении) трещиноватость выражена слабо. При проходке выработок по простиранию «вприсечку» с ранее пройденными и заложёнными слоями, трещины раскрываются, ослабляя массив, по ним происходят вывалы и обрушения. Фронт очистных работ сечет основную массу трещин и разрывных нарушений под углом 5-30°, падение плоскостей сместителей преимущественно крутое – 60-85°.

По сложности геологического строения для целей разведки залежи богатых руд относятся ко 2-й группе.

Медистые руды залегают в кровле богатых сульфидных руд и отделены от почвы горизонтом вкрапленных руд. Это в основном орговикованные и скарнированные разности осадочных изверженных пород, различные метасоматиты - образуют тела сложных очертаний, находящихся как под сплошными рудами, так и над ними. Мощность их резко меняется, достигая в некоторых случаях 40 м. Контакты – нерезкие, неровные, прочные, лишь со сплошными рудами нередко они ослаблены присутствием хлорита или наличием зоны срыва контактов, представленной дроблеными сильно низменными породами. «Медистые» руды в пределах участка работ представлены двумя горизонтами: МП-ОВ и МП-ОН.

Запасы медистых руд сосредоточены в горизонте, кулисообразно продолжающим в западную зону локализации богатых руд. Залежь имеет длину 1000 м, ширину 800 м. Глубина залегания 350 м, глубина распространения 1100 м при средней мощности 40-100 м. Морфология тел медистых руд определяется конфигурацией и пространственным положением блоков, вмещающих пород и интрузивных инъекций. Главной текстурой медистых руд является брекчеивидная, обусловленная наличием обломков осадочно - метаморфических пород, сцементированных массивными сульфидами.

Руды горизонта МП-ОВ распространены непосредственно в кровле богатых руд, иногда отделены от богатых руд прослоями пустых пород. Горизонт МП-ОВ сплошного распространения не имеет. Мощность горизонта изменяется от 1,0 м до 10,0 м. Горизонт МП-ОН распространён в подошве богатых руд, так же иногда отделяясь от богатых прослоями пустых пород. По сложности геологического строения для целей разведки залежи медистых руд относятся к 3-й группе.

Вкрапленные руды и прожилково - вкрапленные в породах интрузии, представленные горизонтами пикритовых и такситовых и трактолитовых габбро - долеритов (реже оливиновых и контактовых). Они образуют практически единый горизонт пластообразной формы со сложным внутренним строением, который в плане перекрывает сплошные руды. Мощность горизонта составляет до 90 м. Границы этих руд обычно нерезкие, неровные и выделяются по результатам опробования. Выклинивание горизонта вкрапленного оруденения может быть резким, но чаще характеризуется расщеплением рудного тела на ряд обогащенных сульфидами прослоев различной мощности. Отмечается также выклинивания в виде штокверковой зоны сульфидных жил. Между вкрапленными рудами и нижележащими «медистыми» или сплошными рудами иногда присутствует безрудный «прослой» мощностью от 1-2 м до 15-25 м.

Вкрапленные руды представлены и в плане и в разрезе субвертикальными жилоподобными зонами как субмеридионального, так и субширотного простирания, отмечаются так же и диагональные. Пространственное распределение данных зон недостаточно изучено. С этими зонами связаны повышенные содержания драгоценных металлов и меди.

По сложности геологического строения для целей разведки залежи вкрапленных руд относятся к 1-й группе.

2.6.4 Физико-механические свойства руд и вмещающих пород

Среднее значение коэффициента крепости по шкале М.М. Протоdjяконова составляет:

- 1) для богатых руд - 6-10 (60-100 МПа)
- 2) для медистых руд- 6-16 (60-160 МПа)
- 3) для вкрапленных руд - 5-14 (50-140 МПа).

Объемный вес богатых руд 4-4,2 т/м³, медистых руд – 3,32 т/м³, вкрапленных – 3,05 т/м³. [8] Вмещающие породы представлены ангидритами, мергелями, гипсом, алевролитами, аргиллитами, скарнами, габбро - долеритами и другими породами. Крепость их по шкале М.М. Протоdjяконова варьирует в широких пределах: от 4 до 19 (роговики по кварцево - полевым песчаникам). Объемный вес вмещающих пород – в пределах 2,95-3,1 т/м³. Расчетные значения объемного веса, принятые в плане горных работ на 2010 год:

- 1) руда балансовая богатая - 4,2 т/м³
- 2) руда «медистая» - 3,2 т/м³
- 3) руда вкрапленная - 3,05 т/м³
- 4) габбро-долериты безрудные - 2,95 т/м³
- 5) полевошпатовые породы кровли - 2,95 т/м³
- 6) породы кровли безрудные - 2,75 т/м³.

2.6.5 Гидрогеология и инженерная геология месторождения

Гидрогеологические условия. На месторождении развиты три водоносных горизонта: горизонт верхнечетвертичных и современных аллювиальных отложений, который приурочен к гравийно - галечным супесчано -суглинистым отложениям, имеет мощность от 5 до 25 м. Коэффициент фильтрации $\pi \cdot 10$ м/сут водопритока $\pi \cdot 100$ м.куб/сут. Характер потока - безнапорный. Подземные воды горизонта пополняются атмосферными осадками. Воды гидрокарбонатные, пресные. Горизонт ниже - среднечетвертичных аллювиальных отложений локализуется в валунно – гравийно - галечных отложениях. Коэффициент фильтрации пород - $\pi \cdot 100$ м/сут и коэффициент

водопритока $q \cdot 1000$ м.куб/сут. Воды напорные, гидрокарбонатные, с минерализацией до 0,5 г/л.

Водоносный горизонт коренных пород приурочен к комплексу водовмещающих пород: базальтов, осадков тунгусской серии в девоне, а также к интрузивным образованиям [8].

Коэффициент фильтрации 4,4 м/сут, коэффициент водопроводимости 1161 м.куб/сут. Проницаемость коренных пород с глубиной уменьшается. Воды по химическому составу относятся к гидрокарбонатно-кальциевому, а с глубины 315 м – хлоридно – сульфатно - натриевым. Минерализация достигает 17,9 г/л. Руда и рудоносные интрузии не обнаруживают значительной проницаемости. По данным гидрогеологической службы для рудника «Октябрьский» максимальный водоприток составляет 3-5 м.куб/ч.

Породы всех горизонтов разреза поля рудника в ненарушенном состоянии имеют высокую прочность $f=8-14$. По мере приближения к зонам тектонических нарушений прочностные свойства их снижаются. В целом породы обладают интенсивной тектонической нарушенностью при трещиной пустотности в нарушенных участках в среднем 5-10%.

Нарушенность сплошных руд в зоне ведения очистных работ оценивается на 60-70% как сильная, в остальной части - средняя. Устойчивость руды средняя. Нарушенность габбро - долеритов, залегающих в кровле залежи богатых руд такая же, как и в рудах. В породах подошвы, представленных ороговикованными аргиллитами и мергелями, трещины крутопадающие открытого типа. Нарушенность от сильной до слабой. Устойчивость пород соответственно средняя и слабая. Контакт кровли рудной залежи с перекрывающими ее габбро - долеритами по всему полю изобилует многочисленными ответвлениями прожилков сульфидов, образующих на отдельных участках штокверковые зоны богатого оруденения, зачастую переходящего во вкрапленные руды. По трещинам в породах кровли развиваются ослабляющие минералы тальк, хлорит, серпентин. Выше, в зоне

вкрапленного оруденения габбро - долериты разбиты трещинами отдельности на блоки от 1 м³ и более.

В интервале до 10 м ниже контакта подошвы рудной залежи почти всегда происходит обрушение подстилающих пород до плоского контакта. Ниже подошвы сульфидной залежи в 25-40 м залегает силл долеритов, высокая устойчивость которых в сочетании со слабой устойчивостью аргиллитов и мергелей являются осложняющим фактором при проходке и эксплуатации рудоспусков, а также восстающих. Халькопиритовые разности сульфидных руд в отбитой массе склонны к быстрому окислению с выделением тепла. Случаев самовозгорания вкрапленных в интрузиве и медистых руд до сих пор не наблюдалось. С глубины 700 м руда и отдельные виды пород Октябрьского месторождения отнесены к удароопасным.

В связи с газопроявлениями горные работы на руднике «Октябрьский» ведутся без отнесения к определенной категории по газу, с соблюдением газового режима.

Наличие горючих газов, связанных с угленосными отложениями тунгуской серии (интервал 20-350 м) и грантолитовыми сланцами нижнего силура (глубина залегания около 2 км), из которых газы могут мигрировать в вышележащую толщу.

Богатые руды в разрыхленном состоянии обладают высокой окислительной активностью, склонны к разогреву, слеживанию и самовозгоранию. Это обусловлено химической неустойчивостью рудообразующих минералов: пирротина, кубанита, халькопирита, пентландита и др в присутствии воздуха.

Влажность руды в естественном состоянии составляет 1-4%, в отбитом состоянии – до 7%. Температура пород колеблется от 23 до 36°, увеличиваясь с глубиной.

3 Методическая часть

3.1 Методика и технология эксплуатационно-разведочных работ

Применяемая на руднике «Октябрьский» горно - буровая система опережающей эксплуатационной разведки реализуется проходкой разведочных ортов, уклонов и транспортного штрека с последующим бурением из них скважин эксплуатационной разведки. Все горные выработки закреплены УКК (усиленная комбинированная крепь), которая состоит из железо - бетонной сетки и набрызга бетона в 5 см [8].

Проходка выработок производится на недостаточно изученных участках месторождения, а также на флангах и на участках со сложной тектонической обстановкой, с осложненной морфологией рудных тел. Горные выработки служат главным образом для размещения буровых агрегатов для бурения скважин, но используются и для непосредственного прослеживания контактов рудных тел, крупных тектонических нарушений, отбора проб и т.д.

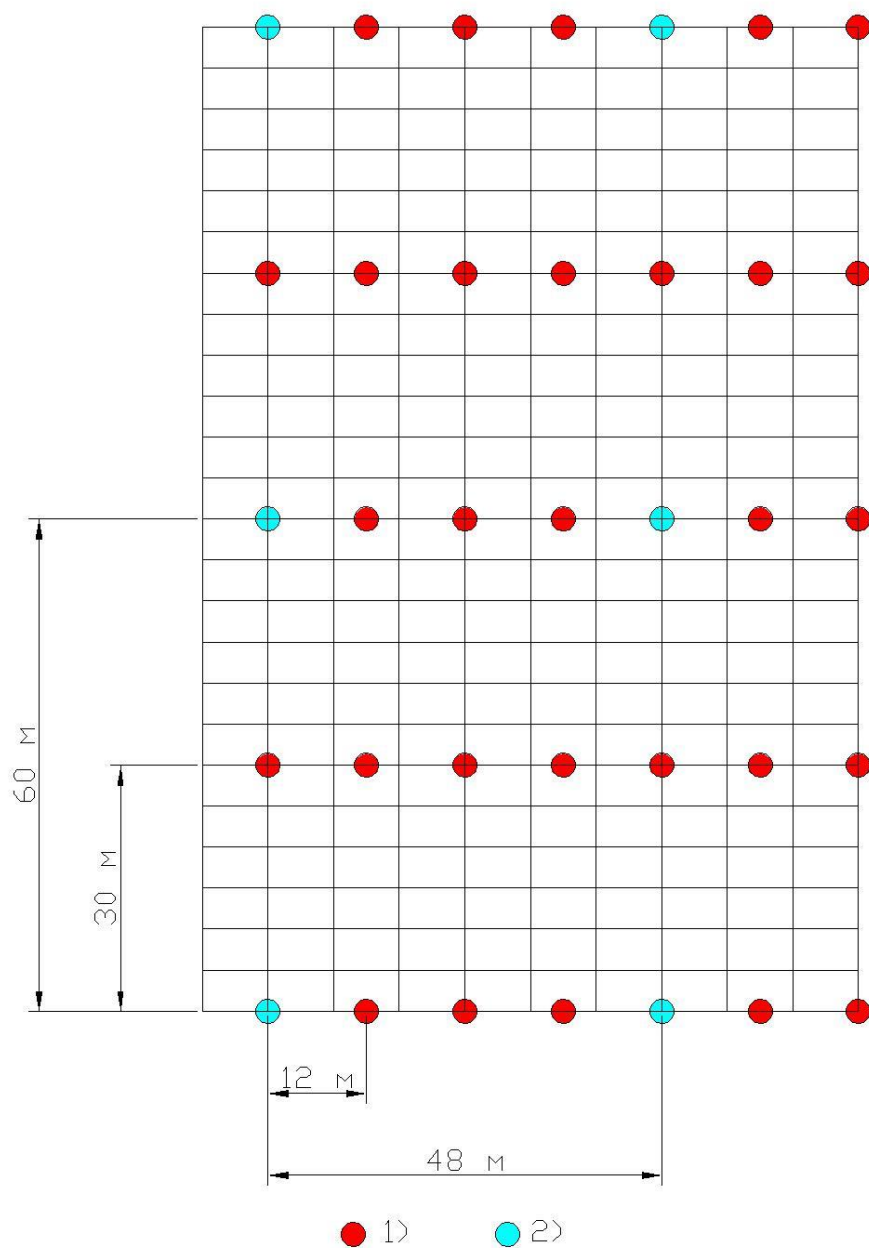
На руднике «Октябрьский» принята следующая схема эксплуатационно-разведочных горных выработок: по границам панелей проходятся разведочные орта, с востока на запад, смещённые на 10 м на север, расстояние между осями выработок составляет 120 м. Между разведочными ортами, которые контролируют границы панелей проходятся дополнительно два разведочных орта, для обеспечения сети эксплуатационной разведки, расстояние между осями выработок 30 м по простиранию. В данном проекте разведочные орты и транспортные штреки пройдены ранее. Проходка выработок осуществляется горными участками рудника.

Документацию эксплуатационно - разведочных выработок и их опробование осуществляет участковый геолог рудника. Участковый геолог обязан также систематически контролировать проходку эксплуатационно - разведочных горных выработок.

3.2 Бурение эксплуатационно - разведочных скважин

Текущее планирование объёмов и направлений эксплуатационно-разведочного бурения осуществляет геологическая служба рудника «Октябрьский» ежемесячно при рассмотрении планов горных работ. Месячный план бурения скважин составляется геологической службой рудника, согласовывается с начальниками проходческих участков и участком бурения и утверждается главным инженером рудника.

Проектом предусматривается бурение скважин эксплуатационной разведки по прямоугольной сети в соответствии с рисунком 16: для богатых руд - 12х30 м, где шаг бурения по падению 12 м (широтное направление), и 30 м - по простиранию (меридиональное направление) залежей.



1) Богатые и медистые руды, 2) вкрапленные руды

Рисунок 16 – Разведочная сеть в поле рудника «Октябрьский»

В соответствии с общим круто падающим залеганием пласта богатых руд, скважины эксплуатационной разведки будут буриться вертикально вверх.

При проведении буровых работ геологическая служба рудника осуществляет контроль за их качеством (выход керна, длину рейса, режим

бурения, правильность укладки и оформления керна, ведение бурового журнала, и т.д.) и принимает участие в контрольных замерах глубины скважин.

В отдельных выработках из-за сложных горно - технических условий (динамическое проявление горного давления, аварийное состояние выработок и т.п.) производство буровых работ невозможно. В таких случаях скважины исключаются из проекта с составлением акта комиссией из представителей горного надзора, горного и разведочного участка; акт утверждается главным геологом рудника «Октябрьский».

Бурение скважин осуществляется станком БСК-2М2-100. Основные диаметры бурения скважин 76 и 59 мм (запасной диаметр – 46 мм). Для бурения применяются алмазные коронки КУТ-76. Основным показателем качества бурения является линейный выход керна. Минимально допустимый выход керна по полезному ископаемому - 70 %. По отдельным рейсам с учетом сложных условий бурения допускается снижение выхода керна до 50 %, при этом общий выход керна по скважине должен составлять не менее 70 %.

Глубина бурения разведочных скважин по вмещающим породам определяется с учётом максимальной мощности пустых пород и некондиционных руд, включаемых в контур подсчёта запасов, и принимается равной - 5 м. Следовательно для того чтобы скважина выполнила геологическое задание при бурении богатых руд по сети 12х30 необходимо перебурить 5 м по вкрапленному горизонту и по осадочным метаморфизованным породам [8].

Технология бурения эксплуатационно-разведочных скважин приведена в приложении Г - типовом геолого - техническом наряде.

Объемы бурения эксплуатационно-разведочных скважин определяются годовым календарным планом развития горных работ рудника «Октябрьский» и составляют 9802 п.м. в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 – Объём бурения скважин эксплуатационной разведки

№ панели	Наименование мест заложения	№ скважины	Привязка к		Глубина скважин вверх, м	Число скважин	Объём, п.м
			лентам	пикетам			
7	Разведочный орт Р. О 7-8	X-8000	Гр. Л 214-216	156	13	5	13
		X-8001	Гр. Л 218-220		19		19
		X-8002	Гр. Л 222-224		25		25
		X-8003	Гр. Л 226-228		31		31
		X-8004	Гр. Л 230-232		37		37
	Разведочный орт Р. О 7-8 южный	X-8005	Гр. Л 214-216	162	9	15	9
		X-8006	Гр. Л 218-220		14		14
		X-8007	Гр. Л 222-224		19		19
		X-8008	Гр. Л 226-228		24		24
		X-8009	Гр. Л 230-232		29		29
		X-8010	Гр. Л 234-236		33		33
		X-8011	Гр. Л 228-240		35		35
		X-8012	Гр. Л 242-244		37		37
		X-8013	Гр. Л 246-248		39		39
		X-8014	Гр. Л 250-252		42		42
		X-8015	Гр. Л 254-256		46		46
		X-8016	Гр. Л 258-260		50		50
		X-8017	Гр. Л 262-264		57		57
		X-8018	Гр. Л 266-268		67		67
		X-8019	Гр. Л 270-272		78		78

Продолжение таблицы 1

7	Разведочный орт Р.О 8	X-8020	Гр. Л 218-220	168	8	16	8
		X-8021	Гр. Л 222-224		10		10
		X-8022	Гр. Л 226-228		11		11
		X-8023	Гр. Л 230-232		16		16
		X-8024	Гр. Л 234-234		20		20
		X-8025	Гр. Л 238-240		24		24
		X-8026	Гр. Л 242-244		29		29
		X-8027	Гр. Л 246-248		35		35
		X-8028	Гр. Л 250-252		42		42
		X-8029	Гр. Л 254-256		54		54
		X-8030	Гр. Л 258-260		67		67
		X-8031	Гр. Л 262-264		78		78
		X-8032	Гр. Л 266-268		89		89
		X-8033	Гр. Л 270-272		99		99
		X-8034	Гр. Л 274-276		108		108
		X-8035	Гр. Л 278-280		116		116
8	Разведочный орт Р.О 8-9 северный	X-8036	Гр. Л 218-220	174	7	17	7
		X-8037	Гр. Л 222-224		14		14
		X-8038	Гр. Л 226-228		23		23
		X-8039	Гр. Л 230-232		32		32
		X-8040	Гр. Л 234-236		40		40
		X-8041	Гр. Л 238-240		47		47
		X-8042	Гр. Л 242-244		52		52
		X-8043	Гр. Л 246-248		56		56
		X-8044	Гр. Л 250-252		61		61

Продолжение таблицы 1

8	Разведочный орт Р.О 8-9 северный	X-8045	Гр. Л 254-256	174	65	17	65
		X-8046	Гр. Л 258-260		70		70
		X-8047	Гр. Л 262-264		74		74
		X-8048	Гр. Л 266-268		78		78
		X-8049	Гр. Л 270-272		83		83
		X-8050	Гр. Л 274-276		87		87
		X-8051	Гр. Л 278-280		91		91
		X-8052	Гр. Л 282-284		95		95
	Разведочный орт Р.О 8-9	X-8053	Гр. Л 218-220	180	10	18	10
		X-8054	Гр. Л 222-224		24		24
		X-8055	Гр. Л 226-228		36		36
		X-8056	Гр. Л 230-232		48		48
		X-8057	Гр. Л 234-236		60		60
		X-8058	Гр. Л 238-240		74		74
		X-8059	Гр. Л 242-244		86		86
		X-8060	Гр. Л 246-248		95		95
		X-8061	Гр. Л 250-252		99		99
		X-8062	Гр. Л 254-256		103		103
		X-8063	Гр. Л 258-260		109		109
		X-8064	Гр. Л 262-264		115		115
		X-8065	Гр. Л 266-268		120		120
		X-8066	Гр. Л 270-272		124		124
		X-8067	Гр. Л 274-276		128		128
		X-8068	Гр. Л 278-280		134		134
		X-8069	Гр. Л 282-284		140		140

Продолжение таблицы 1

8	Разведочный орт Р.О 8-9	X-8070	Гр. Л 286-288	180	144	18	144
	Разведочный орт Р.О 8-9 южный	X-8071	Гр. Л 218-220	186	7	18	7
		X-8072	Гр. Л 222-224		16		16
		X-8073	Гр. Л 226-228		27		27
		X-8074	Гр. Л 230-232		39		39
		X-8075	Гр. Л 234-236		51		51
		X-8076	Гр. Л 238-240		61		61
		X-8077	Гр. Л 242-244		71		71
		X-8078	Гр. Л 246-248		80		80
		X-8079	Гр. Л 250-252		89		89
		X-8080	Гр. Л 254-256		95		95
		X-8081	Гр. Л 258-260		98		98
		X-8082	Гр. Л 262-264		101		101
		X-8083	Гр. Л 266-268		105		105
		X-8084	Гр. Л 270-272		110		110
		X-8085	Гр. Л 274-276		115		115
		X-8086	Гр. Л 278-280		120		120
		X-8087	Гр. Л 282-284		125		125
		X-8088	Гр. Л 286-288		128		128
9	Разведочный орт Р.О 9	X-8089	Гр. Л 214-216	192	17	17	17
		X-8090	Гр. Л 218-220		27		27
		X-8091	Гр. Л 222-224		38		38
		X-8092	Гр. Л 226-228		52		52
		X-8093	Гр. Л 230-232		67		67
		X-8094	Гр. Л 234-236		82		82

Продолжение таблицы 1

9	Разведочный орт Р.О 9	X-8095	Гр. Л 238-240	192	96	17	96
		X-8096	Гр. Л 242-244		109		109
		X-8097	Гр. Л 246-248		118		118
		X-8098	Гр. Л 250-252		124		124
		X-8099	Гр. Л 254-256		131		131
		X-8100	Гр. Л 258-260		137		137
		X-8101	Гр. Л 262-264		143		143
		X-8102	Гр. Л 266-268		149		149
		X-8103	Гр. Л 270-272		156		156
		X-8104	Гр. Л 274-276		162		162
		X-8105	Гр. Л 278-280		167		167
	Разведочный орт Р.О 9-10 северный	X-8106	Гр. Л 218-220	198	34	12	34
		X-8107	Гр. Л 222-224		52		52
		X-8108	Гр. Л 226-228		71		71
		X-8109	Гр. Л 230-232		90		90
		X-8110	Гр. Л 234-236		103		103
		X-8111	Гр. Л 238-240		109		109
		X-8112	Гр. Л 242-244		112		112
		X-8113	Гр. Л 246-248		115		115
		X-8114	Гр. Л 250-252		119		119
		X-8115	Гр. Л 254-256		122		122
		X-8116	Гр. Л 258-260		125		125
		X-8117	Гр. Л 262-264		128		128

Продолжение таблицы 1

Предложение таблицы 1							
9	Разведочный орт Р.О 9-10	X-8118	Гр. Л 222-224	206	98	9	98
		X-8119	Гр. Л 226-228		106		106
		X-8120	Гр. Л 230-232		117		117
		X-8121	Гр. Л 234-236		127		127
		X-8122	Гр. Л 238-240		137		137
		X-8123	Гр. Л 242-244		151		151
		X-8124	Гр. Л 246-248		166		166
		X-8125	Гр. Л 250-252		180		180
		X-8126	Гр. Л 254-256		193		193
Средняя глубина					77		
Итого						126	9802

3.3 Обзор геолого-технических условий бурения

В соответствии с методической частью проекта с целью уточнения контуров рудных тел и качества, сульфидных медно - никелевых руд предусматривается бурение из подземных разведочных выработок вертикальных скважин, глубиной, в среднем, по 77 м вверх.

Бурение скважин эксплуатационной разведки и все сопутствующие работы: документация керна, отбор проб, составление сводной документации производится силами ПО «Норильскгеология» в соответствии с требованиями «Инструкции по геологическому обеспечению и производственному геологическому контролю горных предприятий».

С учетом материалов геолого-методической части проекта определяем основные свойства горных пород: категорию по буримости, степень абразивности и трещиноватости, устойчивость, проницаемость и т.д. [7]

Объединенный показатель по буримости ρ_m найдем по формуле:

$$\rho_m = 3F_0^{0,8} K_{abr}, \quad (2.3)$$

где F_0 - коэффициент динамической прочности,

$K_{абр}$ - коэффициент абразивности.

Для: аргиллитов с линзами доломитов и известняков: $R_m = 3 \cdot 10^{0,8} \cdot 0,5 = 9,5$

Для габбро - долеритов всех видов, лейко - габбро: $R_m = 3 \cdot 14^{0,8} \cdot 1,3 = 32,2$

Для мергелей, доломитов, ангидритов: $R_m = 3 \cdot 12^{0,8} \cdot 1,0 = 21,9$

Физико - механические свойства вмещающих пород и полезного ископаемого, определяющие их буримость, абразивность, устойчивость, проницаемость и т. д. приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико - механические свойства вмещающих пород

Геологическое описание пород	Интервал		Мощность, м	Выход керна, %	Категория по буримости	Динамическая прочность, Гд	Коэффициент абразивности,	Объединенный показатель, R_m	Механическая скорость бурения, м/ч	Степень терценоватост и	Устойчивость	Проницаемость
	от	до										
Аргиллиты с линзами доломитов и известняков	0	29	29	70	VI	10	0.5	9.5	1.9	монолитные	Средняя	Частичная
Габбро-долерит пикритовый, такситовый	29	83	54		IX	14	1.3	32.2	0.8	Слаботрепщ иноватые	Высокая	Сильная
Аргиллиты с линзами доломитов и известняков	83	123	40		VI	10	0.5	9.5	1.9	монолитные	Средняя	Частичная
Мергели, доломиты, ангидриты	123	193	70		VII	12	1	21.9	1.28			

3.4 Проектирование конструкции скважины

Интервалы возможных осложнений выбираются исходя из физико-механических свойств пород. На интервале 0-3 м необходимо закрепить нарушенные проходкой породы. На всем интервале возможно слабое

поглощение промывочной жидкости. Минимальный рекомендуемый диаметр керна 54 мм. Отбор керна будет производиться как по полезному ископаемому, так и по вмещающим породам.

Геологический разрез (вертикально вверх) на глубине от 0 до 29 м представлен аргиллитами с линзами доломитов и известняков VI категории по буримости, монолитные. Далее с 29 м по 83 м габбро - долериты пикритовые и такситовые IX категории по буримости слаботрещиноватые, вверх по разрезу с 83 м по 123 м дублируются аргиллиты с линзами доломитов и известняков и заканчивается скважина на мергелях, доломитах и ангидритах с 123 м по 193 м, VII категории по буримости, монолитные. Конструкция скважины простая, конечный диаметр 59 мм, начальный 76 мм длиной 3 м в соответствии с приложением Г.

3.4.1 Выбор и обоснование способа бурения

Выбор оптимального способа бурения производится в соответствии с геологическим заданием, геолого - техническими условиями бурения и разработанной конструкцией скважины. Выбор способа бурения зависит от целого ряда факторов, основными из которых являются геологическое задание и целевое назначение скважины, вид полезного ископаемого, частота разведочной сети, физико - механические свойства горной породы, их буримость и трещиноватость, а также другие горно - геологические и географические условия района буровых работ.

Весь объем буровых разведочных работ выполняется вращательным колонковым способом с использованием алмазного породоразрушающего инструмента.

3.4.2 Выбор бурового инструмента и оборудования

Выбор технологического инструмента осуществляется в соответствии со способом бурения и конструкцией скважины, физико - механическими свойствами горных пород и условиями отбора керна [7].

Затем выбирается соответствующий породоразрушающий инструмент (коронки, расширители) для всех диаметров бурения и разновидностей пород разреза. Правильный выбор породоразрушающего инструмента определяет производительность бурения. Для бурения скважин с отбором керна применяется специальный породоразрушающий инструмент, обеспечивающий получение керна проходимых пород - буровые коронки.

Важнейшими конструктивными элементами алмазной коронки являются: зернистость алмазов, насыщенность объемными алмазами, твердость матрицы, геометрия промывочной системы и др.

В соответствии с физико - механическими свойствами пород и условиями бурения в настоящее время разработано значительное количество типов алмазных коронок, правильный выбор которых определяет производительность и себестоимость алмазного бурения. Для бурения всего интервала используется коронка КУТ-76 для двойных колонковых труб типа ТДН - УТ, предназначенная для бурения монолитных и слаботрещеноватых горных пород VI – IX категории по буримости, характеристика приведена в таблице 3.

Таблица 3 – Выбор типа алмазной коронки для вращательного бурения

Тип коронки	Диаметр, мм		Размер алмазов, шт/кар		Масса алмазов, кар	Рекомендации по применению и характеристика конструкции коронки
	наружный	внутренний				
			объемных	подрезных		
КУТ-76	76	59	60-40	40-30	7,0-15,9	Монолитные и слаботрещиноватые горные породы VI- X категорий по буримости

Исходя из проектных глубин скважин, диаметра и способа бурения для производства работ применяется буровой комплекс БСК-2М2-100, техническая характеристика которого приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Техническая характеристика комплекса БСК-2М2-100

Параметры БСК-2М2-100	Значения параметров
Глубина бурения, м	200
Диаметр скважины, мм:	
начальный	93
конечный	46-76
Угол наклона вращателя, градус	0-360
Категория породы по буримости	VI-X
Частота вращения, об/мин:	
I диапазон	150; 345; 560; 1250
II диапазон	200; 445; 720; 1600
Максимальное усилие подачи, кН	12
Длина хода подачи, мм	450
Длина свечи, м	3,0
Тип привода	Электродвигатель АО2-51-4
Масса бурового станка без электродвигателя, кг	490
Насосная установка:	НБ2-63/40
подача, л/мин	16-63
давление, МПа	4,0
мощность, кВт	3
масса, кг	250
Габариты станка, м	1710x710x1400

В состав комплекта БСК-2М2-100 входят следующие виды бурового оборудования и инструмента. Установка: насос промывочный НБ2-63/40, колонковый набор ТДН - УТ, расширитель РТДН - 76,4, породоразрушающий, технологический, вспомогательный, спускоподъемный и аварийный инструмент: переходники, овершоты, трубодержатели, штангоподъемник, гладкозахватные и плашечные ключи, шарнирные хомуты, труборезы, труболówki, пробки для опрессовки колонн, ловушки секторов матриц и прочий инструмент. Техническая характеристика насосной установки НБ2-63/40 приведена в таблице 5.

Таблица 5 – Техническая характеристика насосной установки НБ2-63/40

Подача, л/мин	16,40,25,63
Давление нагнетания, МПа	4.0, 2.5, 4.0, 2.2
Диаметр цилиндра (плунжера), мм	45
Длина хода плунжера, мм	40
Частота вращения коленчатого вала, об/мин	96.5, 240, 146.5
Способ регулирования подачи	Встроенной двухступенчатой коробкой скоростей, двухскоростным электродвигателем
Тип приводного двигателя	A02-42-06/4
мощность, кВт	2.1/3
Габариты, мм	785-336-365
Масса (без рамы и двигателя), кг	145
Длина хода поршня, мм	150
Число двойных ходов поршня в 1 мин	100
Диаметр отверстия, мм:	100
всасывающего	38
нагнетательного	
Диаметр штока поршня, мм	32
Частота вращения шкива об/мин	375
Диаметр шкива, мм	620
Мощность электродвигателя, кВт	37
Габариты насоса, мм	
длина	1980
ширина	990
высота	1270
Масса насоса, кг	1150

3.4.3 Выбор бурильных труб

Бурильные трубы служат для: соединения колонкового снаряда с вращателем бурового станка, подачи бурового снаряда по мере углубления скважины и замены породоразрушающего инструмента, передачи на породоразрушающий инструмент осевой нагрузки и крутящего момента, подачи на забой промывочной жидкости. При колонковом бурении твердых полезных ископаемых и воды применяются стальные бурильные трубы ТБСУ - 55. Бурильные трубы изготавливаются цельнотянутыми бесшовными из высококачественных сталей с резьбовыми муфто - замковым соединением. Стальные бурильные трубы изготавливаются из сталей марок Д, с пределом прочности при растяжении не менее 650 Н/мм² и пределом текучести

не менее 380 Н/мм². Техническая характеристика труб ТБСУ приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Техническая характеристика бурильных труб ТБСУ

Параметры	Значения
Толщина стенки, мм	5
Наружный диаметр трубы, мм	55
Наружный диаметр бурильного замка, мм	57
Внутренний диаметр бурильного замка, мм	22
Длина труб, мм	1500, 3000, 4500
Масса 1 м трубы, кг	7,5
Временное сопротивление разрыву [σ_A], МПа	686
Предел текучести при растяжении [σ_0], МПа	490

3.4.4 Технология промывки

Промывка скважин - важнейший составной элемент процесса бурения, в большинстве случаев столь же необходимо, как и разрушение пород забоя. Сущность промывки заключается в непрерывной или периодической циркуляции промывочной среды в скважине для:

- 1) очистки забоя от продуктов разрушения породы
- 2) охлаждения породоразрушающего инструмента.

Эти две основные функции выполняются любым из существующих в настоящее время промывочных агентов и при любой схеме промывки.

В данной работе для промывки скважины используется полимерный раствор ГПАА (гидролизированный полиакриламид), концентрация в воде 0.1-0.5%. Существует четыре схемы циркуляции промывочной среды: прямая и обратная по скважине, призабойная и комбинированная. В данной работе используется комбинированная циркуляция. Данная циркуляция предусматривает создание в целях повышения выхода керна и его качества призабойной циркуляции за счет использования энергии нагнетаемой по колонне бурильных труб жидкой среды.

3.4.5 Выбор контрольно - измерительных приборов

Для контроля за параметрами бурения и обеспечения безаварийного бурения используют следующие приборы

- 1) Индикатор осевой нагрузки МКН-2
- 2) Инклинометр ИГ-36
- 3) Индикатор частоты вращения ИЧВ
- 4) Ограничитель крутящего момента ОМ-40
- 5) Расходомер промывочной жидкости ЭМР-2.

3.4.6 Расчет параметров режима бурения

Основными режимными параметрами при вращательном способе бурения скважин являются: осевая нагрузка на породоразрушающий инструмент, частота вращения бурового снаряда, расход и качество очистного агента. [7]

Бурение производится коронкой КУТ для двойных колонковых труб типа ТДН - УТ.

1. Осевая нагрузка:

$$P = 0,65 \cdot m \cdot Z \cdot FH(0,2 \div 0,8), \text{ [даН]}; \quad (2.4.6)$$

где FH – рекомендуемая минимальная нагрузка на алмаз, [даН];

Z – зернистость алмазов, [шт/кар];

m – масса алмазов в коронке, [кар].

$$P = 0,65 \cdot 30 \cdot 7 \cdot 0,8 = 1100 \text{ даН.}$$

2. Частота вращения:

$$n = \frac{V_{окр} \cdot 60}{\pi \cdot (D_n + D_{вн})/2}, \text{ [об/мин]}; \quad (2.4.7)$$

где $V_{окр}$ – окружная скорость коронки;

$D_n, D_{вн}$ – соответственно наружный и внутренний диаметры алмазной коронки, м.

$n = (60 \cdot 3) / \{ \pi \cdot (0,076 + 0,059) / 2 \} = 849 \text{ об/мин}$, исходя из технической характеристики бурового станка выбираем 720 об/мин.

3. Расход очистного агента:

$$Q = 0,785 \cdot k \cdot (D^2 - d^2) \cdot V, [\text{м}^3/\text{с}]; \quad (2.4.8)$$

где k – коэффициент, учитывающий неравномерность скорости потока промывочной жидкости из-за местной повышенной разработки стенок скважины, $k=1,1-1,3$;

D – диаметр скважины, [м];

d – наружный диаметр бурильных труб, [м];

V – скорость восходящего потока в кольцевом пространстве скважины, [м/с].

$Q=0,785 \cdot 1,1 \cdot (0,0762-0,0422) \cdot 1=36$ л/мин. По технической характеристике насоса НБ2– 63/40 данное значение составляет 40 [л/мин].

Таблица 7 – Технологический режим при бурении эксплуатационно – разведочных скважин

Тип ПРИ	Днар, мм	Двн, мм	Рос, даН	п, об/мин	Q, л/мин
КУТ - 76	76	59	1100	720	40

3.4.7 Повышение качества кернового опробования и его сохранности

Полезные ископаемые как и горные породы отличаются большим разнообразием своих физико - механических свойств. Эти свойства и определяют выход керна при бурении геологоразведочных скважин.

Неудовлетворительный выход керна получается в результате его истирания и размывания, а также из-за плохого заклинивания и выпадения керна во время подъема. Чем продолжительнее работаете на забое колонковый снаряд, тем чаще может происходить подклинивания, размывания и истирания [7].

Истирание и разрушение керна усиливается при бурении затупленными коронками, при погнутости колонковой трубы, при вибрации и биении колонкового снаряда. Большие скорости промывочной жидкости в кольцевом зазоре между керном могут быть причиной подклинивания керна.

Для повышения выхода керна рекомендуется:

- 1) ограничить время работы коронки на забое, максимально повышая скорость бурения
- 2) уменьшать скорость потока в зазоре между керном и внутренней стенкой коронки
- 3) не допускать в работу искривленные колонковые и буровые снаряды, у которых нарушена соосность
- 4) не применять затупившихся коронок
- 5) использовать колонковый набор ТДН - УТ, алмазная коронка КУТ-76.

Основная часть информации при геологоразведочных работах обеспечивается получением керновых проб требуемого качества. При этом под качеством керновой пробы следует понимать обеспечение выхода керна в процентном отношении выше кондиционного с максимальным сохранением структурно - текстурных особенностей и истинного содержания полезного компонента в конкретном комплексе горных пород.

С момента формирования керна испытывает воздействие большого числа разнообразных факторов, приводящих к его износу и порой сводящих на нет усилия по получению качественной геологической информации об объекте разведки.

Качество керновой пробы оценивается по следующим критериям:

- 1) количество кернового материала: определяется выходом керна - линейным, весовым или объемным методом
- 2) вещественный состав кернового материала: определяется наличием избирательного истирания полезного ископаемого
- 3) структура кернового материала характеризуется вторичным дроблением керна, изменением физико - механических свойств горных пород ориентацией керна.

Получение кондиционного керна из толщи полезного ископаемого является основной задачей разведочных колонковых скважин, поэтому при бурении применяют все меры, чтобы получить необходимый по количеству и

качеству керн. Используя наиболее совершенные технические средства и методы его отбора.

Для обеспечения высокого качества опробования скважин важное значение имеет своевременное определение момента встречи залежи полезного ископаемого. С этой целью буровая бригада должна быть заранее подробно ознакомлена с проектным геологическим разрезом, который необходимо своевременно корректировать данными, полученными при бурении скважины. Если вмещающие породы отличаются по буримости от залежи полезного ископаемого, момент встречи можно легко установить по показаниям прибора, регистрирующего механическую скорость бурения. В случае одинаковой твердости - сигналами о входе коронки в залежь могут служить изменения уровня шумов, издаваемых установкой при бурении, вибрации бурового снаряда или станка цвет промывочной жидкости. Если все это не дает эффекта, то тогда бурение осуществляют небольшими рейсами по 1,5-0,5 м в присутствии техника - геолога.

После встречи полезного ископаемого производят подъем бурового снаряда с обязательным контрольным замером глубины скважины. При этом весь керн из породы кровли обязательно должен быть поднят, особенно в том случае, если в дальнейшем намечено применять двойную колонковую трубу. Поднятый из скважины керн обмывают чистой водой, замеряют его длину и укладывают в керновые ящики.

3.5 Геофизические исследования в стволах скважин

Геофизические исследования скважин (ГИС) проводится для получения дополнительной и уточняющей информации о геологическом строении участка работ. ГИС проводятся после завершения бурения скважины до проектной глубины (выполнения геологического задания) и технологической подготовки ствола скважины для их проведения.

В соответствии с пунктом 12.8 «Технического регламента (Специальных мероприятий) по ведению горных работ, организации и осуществлению

проветривания подземных горных выработок на подземных рудниках ЗФ ПАО «ГМК «Норильский никель» в условиях газового режима (согласован письмом Ростехнадзора от 21 июня 2007 г №13-07/1463), геофизический каротаж может производиться только в скважинах, по которым не было выделений метана. Во избежание аварий с оставлением в стволе радиоактивных источников не рекомендуется производство каротажа в скважинах, пересёкших зоны интенсивно нарушенных пород и руд. [8]

Основными задачами, решаемыми в ходе проведения ГИС, являются:

- 1) уточнение глубины залегания и мощности рудных пересечений
- 2) выделение по разрезу маломощных рудных интервалов и прожилков, пропущенных при бурении
- 3) получение вспомогательных данных для литологического и петрографического расчленения пород по разрезу скважин
- 4) выделение в сплошных рудах ксенолитов вмещающих пород
- 5) выделение зон трещиноватости
- 6) дополнительный контроль глубин скважин
- 7) выделение интервалов геофизической неоднородности пород для уточнения интервалов геологического опробования.

Исходя из решаемых задач, физических свойств пород и руд, для каротажа геологоразведочных скважин применяется следующий основной комплекс ГИС: гамма - каротаж (ГК).

Инклинометрию предусматривается выполнять для установления пространственного положения ствола скважин инклинометрами ИЦК - 9. Прибор предназначен для технологических измерений азимута и зенитного угла скважин, с выводом результатов измерений на цифровое табло и на внешнюю систему записи и обработки данных инклинометрии, которая автоматически вносит поправки и рассчитывает траекторию скважины.

Окончательные результаты ГИС оформляются в виде сводных каротажных диаграмм, на основании которых производится разбивка рудной зоны в геологической колонке скважины.

Методика геофизических исследований скважин и интерпретации материалов ГИС определяется «Технической инструкцией по проведению геофизических исследований в скважинах» (М., Недра, 1985).

Объемы ГИС соответствуют «Календарному плану бурения скважин на подземных рудниках подземной партией бурения ООО «Норильскгеология» в 2010 году и составляют :

- 1) гамма-каротаж (ГК) - 9802 п.м.
- 2) инклинометрия – шаг измерения 0.25 м, объем работ – 9802 п. м.

3.6 Маркшейдерское обеспечение работ

Маркшейдерские работы предусматривают вынос в натуру и привязку скважин к существующей опорной сети, а также составление графической документации на основе съемок.

Точки заложения эксплуатационно - разведочных скважин выносятся в горные выработки, в соответствии с проектными координатами, на основании геолого-маркшейдерских схем бурения работниками горно - технического надзора ООО «Норильскгеология».

Отклонение устья скважины от проектного положения (изменение параметров разведочной сети) допускается в отдельных случаях - с учётом фактической горно - технической обстановки, по согласованию с главным геологом рудника «Октябрьский», и не более чем на 2,5 м. [8]

Работы проводятся маркшейдерской службой рудника в соответствии с действующей «Инструкцией по геологическому обеспечению» и «Методическим руководством по съемке подземных скважин». Исходным материалом для съемки скважин служит графическая маркшейдерская документация и координаты опорных точек в горных выработках.

Проектом предусматривается вынос и привязка 126 скважин.

3.7 Геологическая документация

Весь керн, полученный при бурении скважин, подлежит геологической документации. Геологическая документация керна состоит из следующих операций:

- осмотр керна и разбивка его на интервалы в соответствии с минералого - петрографическим составом и структурно - текстурными особенностями пород и руд
- геологическое описание пород и руд на выделенных интервалах опробования керна

Первичная документация скважин производится геологом в журнале документации скважин по следующей схеме:

- 1) Указываются общие и технические сведения:
 - номер скважины, дата начала и окончания бурения, направление и конечная глубина забоя, интервалы бурения, фамилия участкового геолога;
 - адрес (местоположение устья) скважины (наименование выработки, блока, горизонта, расстояние до маркшейдерских точек и т. д.);
 - тип станка, диаметр ствола скважины (начальный, промежуточный, конечный);
 - перечень буровых этикеток по рейсам бурения (интервал, линейный выход керна);

- 1) Указывается геологическая характеристика выделенных интервалов керна скважин в следующем порядке:

- а) для горных пород:
 - наименование породы, цвет, структура, текстура, для осадочных пород - наличие и характер слоистости, мощность прослоев, наличие отпечатков флоры и фауны и т.д;
 - макроскопическое описание минерального состава породы, наличие и состав вкраплений (вкрапленников) и прожилков, при наличии оруденения даётся качественная и количественная оценка состава рудных минералов;

б) для рудных полезных ископаемых при наличии оруденения:

- промышленный тип, минеральный состав, текстура, взаимоотношение основных рудных минералов, наличие минеральной зональности, характер и интенсивность оруденения, количество сульфидов, магнетита и т.п
- характер контактов вмещающих пород и руд (ориентация, чёткость перехода различных пород и руд, наличие приконтактных изменений).

2) Описывается состояние керна, необходимое для классификации горных пород и руд по нарушенности:

- интенсивность вторичных изменений (количество вторичных минералов, %);
- линейный выход керна в % (п.м.);
- количество трещин на 1 п.м. керна;
- число кусков керна на 1 п.м. керна;
- расстояние между трещинами;
- характеристика трещин: по углу падения, рельефу стенок (ровные, неровные, прямые, изогнутые, зазубренные, гладкие с зеркалами скольжения), по минеральному заполнителю раскрытых трещин;

3) При наличии притока воды по скважине описывается характер водопоявления: глубина скважины при появлении воды (из информации в буровом журнале и со слов бурильщиков), дебит при появлении и при документации (характер динамики), цвет воды, наличие запаха и другие возможные характеристики проявления.

4) Отмечаются прочие особенности описываемых интервалов пород и руд.

По каждому выделенному интервалу, указываются глубины контактов, мощность слоя, выход керна, категория пород по буримости для механического вращательного бурения скважин (по XII – балльной шкале).

При бурении скважин в обязательном порядке составляется паспорт скважины, который включает:

- геологическую колонку;

- послойное геологическое описание керна;
- перечень буровых этикеток по рейсам;
- акт о закрытии скважины.

После окончания описания скважины делается отметка о выполнении геологического задания пробурённой скважины, проставляется дата документации и подпись геолога. В процессе описания керна производится отбор образцов для изготовления шлифов и аншлифов. Все пробурённые скважины регистрируются в специальном журнале регистрации. Нумерация скважин должна быть последовательной и единой.

3.8 Опробование

Опробование служит главным источником информации о характере пространственного распределения и степени природной концентрации полезных компонентов и является основой геометризации недр, подсчета, учёта и движения запасов минерального сырья, планирования и оперативного регулирования добычных работ, управления качеством добываемого сырья, учёта потерь и разубоживания. [8]

При проведении опробования должны обеспечиваться следующие основные принципы:

- достоверности - результаты опробования должны давать достаточно надежное представление о качестве испытываемых образцов;
- представительности - пробы по своим свойствам должны отражать свойства руды, расположенной за пределами или между пунктами отбора проб, т. е. по пробам можно судить о качестве руды в некотором объёме рудного тела;
- полноты - выражается в том, что анализируются все свойства руды, представляющие практический интерес, и во всем изучаемом объёме месторождения;
- оперативности получения результатов опробования;

- экономичности - проведение опробования с наименьшими затратами и наиболее производительными способами.

3.8.1 Опробование горных выработок

Так как в проекте планируется бурение разведочных скважин вертикально вверх, а в 4 пикетах рудная зона подсекается горной выработкой, в этом случае будут отбираться борозды с бортов выработки вертикальным способом правильного сечения с целью создания непрерывного пересечения рудной зоны и установления качественных показателей руды. Способ отбора вручную.

Пробы будут отбираться секционно с учётом петрографических разностей пород, минерального состава руд и характера оруденения. При этом масса отдельных сколков должна быть в пределах 200-300 грамм. При расчете на среднюю длину пробы – 4,25 м всего проектом предусматривается отобрать 4 бороздовых пробы по породной зоне, 4 бороздовых пробы по рудной зоне, 34 п.м. Средняя длина бороздовой пробы принята равной фактической длине пробы по результатам эксплуатационной разведки в 2016 г. Отобранные пробы после подготовки будут направлены на проведение химического анализа.

3.8.2 Опробование керна скважин

Опробование керна сульфидных медно - никелевых руд будет производиться по интервалам, выделенным на основании данных документации керна и сопоставления их с результатами ГИС. Длина каждого интервала опробования зависит от характера оруденения, наличия минеральных и текстурных разновидностей, петрографических разностей интрузии, несущих сульфидную вкрапленность, и мощности включений (ксенолитов) вмещающих пород.

Максимальная длина пробы при равномерном оруденении и однородном минеральном составе пород и руд может достигать 5 м.

Вблизи контактов рудных тел интервал опробования может уменьшаться до 0,5-1,0 м. Минимальная длина пробы ограничивается минимальным весом лабораторной пробы и составляет в зависимости от диаметра керна 0,1- 0,3 м.

Оконтуривающая проба должна быть заведомо некондиционной по содержанию полезных компонентов (без видимого оруденения). На недостаточно изученных участках месторождений длина оконтуривающей пробы по каждому промышленному типу должна определяться с учётом максимальной мощности пустых пород и некондиционных руд, включаемых в контур подсчёта запасов.

Не допускается отбор в пробу материала из разных рейсов при резко различном выходе керна, а также керна из рейсов с разным диаметром бурения.

Ксенолиты вмещающих пород в богатых рудах при их мощности 0,3 м и менее отдельно не опробуются и включаются в состав пробы вмещающего их рудного интервала. Визуально безрудные ксенолиты вмещающих пород мощностью более 0,3 м не опробуются. Слабооруденелые интервалы (участки) в богатых рудах мощностью от 0,3 до 3 метров, а также кондиционные интервалы (участки) мощностью до 5 метров, содержащие сульфидную вкрапленность, отбираются в одну пробу [8].

Опробование керна скважин, пробурённых на сульфидные медно-никелевые руды, производится, как правило, путем отбора в пробу всего полученного кернового материала, при этом из каждой пробы отбирается представительный коллекторский образец. Частота отбора коллекторских образцов определяется в зависимости от степени геологической изученности участков работ и должна быть достаточной для общей характеристики пересекаемого скважиной разреза пород и руд. На детально изученных и относительно простых по геологическому строению участках допускается отбор коллекторских образцов по разрежённой сети скважин. Хранения коллекторских образцов определяется периодом полной отработки запасов руды на участке, где осуществлялось бурение скважины.

Исходя из предыдущих работ на руднике средняя длина пробы по рудному телу и вмещающим породам составляет 3 м, то всего планируется отобрать 9802 п. м. $/3 = 3267$ проб. Отобранные пробы после подготовки будут направлены на химический анализ.

3.8.3 Техническое опробование

Проектом предусматривается определение объемной массы и влажности богатых руд, оруденелых пород западного фланга залежи X-1(о) для решения горно - технических задач при их отработке.

Определение объемной массы и влажности руд и пород будет производиться в лабораторных условиях с использованием керна скважин в соответствии с «Временными методическими указаниями по определению объёмного веса руд и влажности на рудниках Талнаха» [8].

Основным методом определения объемной массы в лабораторных условиях является денситометрический метод, который основан на определении массы испытываемого образца и вычисления его объема по результатам взвешивания в воздухе и воде, а влажности – термостатный метод путём высушивания в сушильном шкафу.

По результатам эксплуатационной разведки рудника «Октябрьский» в 2016 г, в среднем количество сортов руд и пород по флангу не превышает 15, на каждый сорт необходимо отправить по 10 образцов, соответственно объем составляет $15 \cdot 10 = 150$ проб.

3.8.4 Минералогическое опробование

Минералогическое опробование проводится с целью определения минерального и петрографического состава руд (с выделением их природных разновидностей, сортов) и вмещающих пород, а также продуктов, получаемых при обогащении руд.

Результаты этих работ позволят уточнить минеральный состав руд на новых участках, более детально выделить минералогические типы, что в

дальнейшем позволит своевременно корректировать технологию переработку добытой руды.

Особое внимание уделяется:

- изучению глубокометаморфизованных разностей пород с целью выяснения их субстрата для правильного построения геологических разрезов;
- изучению прожилковых образований, несущих повышенное количество вредных примесей (карбонатные жилы с галенитом и сфалеритом);
- исследованию новых и редких минеральных образований, позволяющих уточнить генетические особенности образования месторождения.

Настоящим проектом предусматривается изготовление и детальное изучение прозрачных (20 образцов) и полированных шлифов (20 образцов), из образцов пробурённых скважин.

3.9 Обработка и подготовка проб к химическому анализу

Обработка проб будет осуществляться в проборазделке рудника «Октябрьский» по утвержденной схеме, представленной на рисунке 16. Схема составлена по формуле Чечотта:

$$Q = k \times D^2, \quad (2.9)$$

где Q – надежная масса пробы, кг;

k - коэффициент изменчивости полезных компонентов, 0,6;

D – наибольший размер частиц пробы, мм.

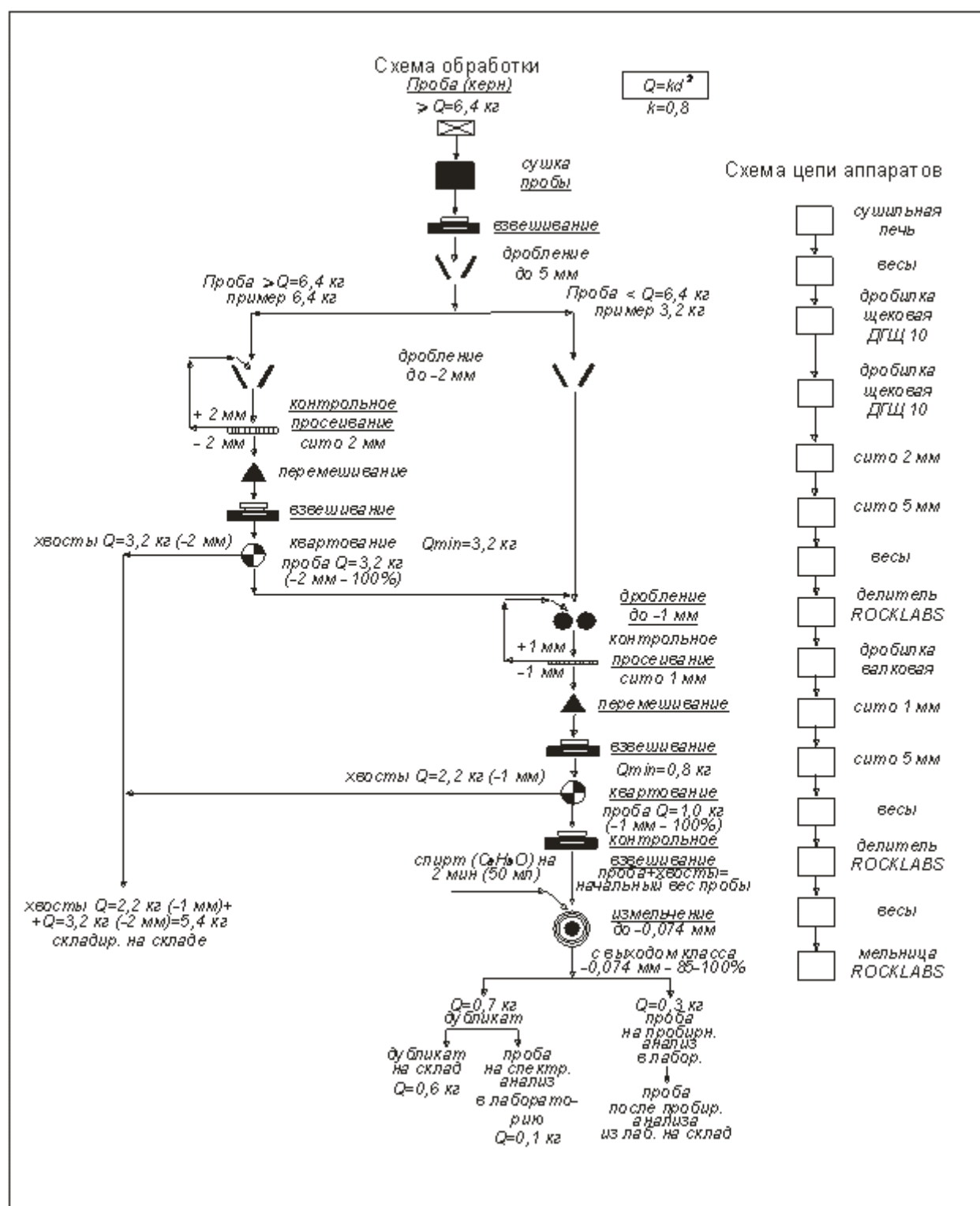


Рисунок 17 – Схема обработки проб [8]

В процессе подготовки к химическому анализу будут формироваться три вида проб сульфидных медно - никелевых руд: рядовые, объединённые, групповые. Рядовые пробы предназначены для определения содержания основных компонентов сульфидных медно - никелевых руд Ni, Cu, Co, S. Всего планируется отобрать 3275 рядовых проб.

После получения результатов химического анализа рядовых проб, производится формирование объединённых проб (для выполнения анализа на содержание драгоценных металлов) в соответствии с принципиальной схемой опробования.

Объединённые пробы - для определения содержания четырех элементов Pt, Pd, Rh, Au формируется посредством объединения, как правило, двух - трех рядовых проб смежных интервалов опробования скважины. Объединяются только смежные пробы одной минеральной разновидности с близким содержанием цветных металлов и идентичным составом вмещающих пород. Всего планируется отобрать – 1638 проб.

Для определения второстепенных компонентов (Se, Te) и вредных примесей (Pb, Zn, As, Sb) составляются групповые пробы, в которые объединяется материал 3 - 4 рядовых проб с близким содержанием основных рудных компонентов в пределах единой минеральной и петрографической разновидности. Всего планируется отобрать Se, Te – 50 проб, Pb, Zn, As, Sb - 50 проб. Допускается составление групповых проб на элементы - спутники и вредные примеси по полному пересечению рудных тел, без учёта литологии. Групповые пробы формируются по разреженной сети скважин по отдельным участкам выемочных единиц или в целом по выемочной единице.

Для изучения петрохимического состава руд и вмещающих пород будет произведен силикатный анализ на 15 элементов. Всего планируется отобрать – 50 проб.

3.10 Лабораторные работы

Химический анализ руд, будет выполняться в Центральной - химической лаборатории (ЦХЛ) Контрольно-аналитического департамента ЗФ ПАО «ГМК «Норильский никель».

В таблице 8 приведены утвержденные объемы химико - аналитических работ.

Таблица 8 – Объемы химико - аналитических работ

Компоненты (виды анализа)	Количество проб
Ni, Cu, Co и S	3275
Pt, Pd, Rh, Au	1638
Драгметаллы всего	4913
Se,Te	50
Zn, Pb, As, Sb	50
Силикатный анализ (15 элементов)	50
Всего	5063

Изучение минерального состава руд и петрографические исследования будут проводиться минералогической службой ООО «Норильскгеология». Всего предусматривается изготовление и изучение 20 шлифов и 20 аншлифов.

Определение объёмной массы и влажности руд и пород будет производиться геофизической службой ООО «Норильскгеология».

3.11 Геологический контроль качества аналитических работ

Проектом предусматривается проведение внутреннего и внешнего контроля качества аналитических работ.

Объем проб отправляемых на внутренний геологический контроль высчитывается, исходя из общего количества проб (не менее 5 %) и представительности выборки (не менее 30 - 40 проб по каждому классу содержаний и типу полезного ископаемого). Всего на внутренний геологический контроль будет направлено 253 пробы.

Внешний контроль геологических проб будет выполняться путем анализа в контролирующих лабораториях дубликатов проб, прошедших внутренний контроль, т.е. проанализированных в основной лаборатории два раза. Всего на внешний геологический контроль будет направлено 253 пробы.

Пробы, направляемые на внутренний и внешний контроль, должны характеризовать все промышленные типы и природные разновидности руд, и все нормированные классы содержаний полезных компонентов.

В обязательном порядке подвергаются внутреннему геологическому контролю все анализы, показавшие аномально высокие содержания анализируемых компонентов, в том числе ураганные пробы.

Обработка данных внешнего и внутреннего контроля по каждому классу содержаний производится по периодам, отдельно по каждому методу анализа и по каждой лаборатории, выполняющей основные анализы.

3.12 Камеральные работы

Вся первичная геологическая информация, полученная в результате проведения эксплуатационной разведки (документации керна эксплуатационно-разведочных скважин, опробования керна и горных выработок и т.д.) обрабатывается в камеральных условиях.

Камеральная обработка первичной документации скважин и данных опробования заключается в корректировке описания пород по результатам дополнительных исследований, составлении геологической колонки пробурённой скважины и внесения в неё результатов химических анализов, вынесении скважин на геолого - разведочный план и геологический разрез, внесение результатов бурения скважин в компьютерную базу геологических данных, применяемую на горном предприятии, построение геологического и промышленного контуров залежи с учётом кондиций на минеральное сырьё. [8]

В результате обработки, интерпретации, анализа и обобщения первичной информации образуется вторичная информация, которая состоит из сводных

графических материалов, необходимых для подсчёта запасов и составления окончательного отчёта о результатах эксплуатационной разведки.

Таблица 9 – Сводная таблица объемов работ

Номер подраздела, пункта методической части проекта	Проектируемые работы	Ед. изм.	Объемы
2.2	Эксплуатационно-разведочное бурение	п. м	9802
2.5	ГИС, в том числе:	п. м	12252,5
	ГК	п. м	9802
	инклинометрия	п.м.	9802
2.6	Маркшейдерское обеспечение работ	тч	126
2.7	Геологическая документация:	п. м	9802
	скважин	п. м	9802
2.8	Опробование:	проб	3047
2.8.1	горных выработок	проб	4
		п. м	34
2.8.2	керна скважин	проба	3267
		п. м	9802
2.8.3	техническое	шт	150
2.8.4	минералогическое в т.ч	шт	40
	шлифы	шт	20
	аншлифы	шт	20
2.10	Лабораторные работы, всего в т.ч	проб	5063
	Цветные металлы и сера	проб	3275
	Драгметаллы	проб	1638
	Силикатный анализ (15 х.э.)	проб	50
	Контроль аналитических проб, в т.ч	проб	506
	Внешний контроль	проб	253
	Внутренний контроль	проб	253

5 Обеспечение безопасности производства работ

5.1 Характеристика условий и анализ потенциальных опасностей

5.1.1 Особенности местности

Площадь рудника «Октябрьский» административно входит в Дудинский район Таймырского автономного национального округа Красноярского края, располагается в 25 км на северо - восток от г. Норильска. Проектируемые работы будут производиться в подземных (-300м - 525 м), подмерзлотных слоях. Породы, слагающие основной разрез участка относятся к устойчивым, монолитным, слаботрещиноватым. Для района характерна многолетняя мерзлота, распространённая неравномерно как по площади, так и по мощности. Вмещающие рудные залежи породы выделяют горючие газы: метан, этан, пропан и водород. В связи с газопроявлениями горные работы на руднике «Октябрьский» ведутся без отнесения к определенной категории по газу, с соблюдением газового режима. С глубины 700 м руда и отдельные виды пород Октябрьского месторождения отнесены к удароопасным. Все породы и руды в поле рудника являются газоносными, рудник отнесен к опасному по метану [8].

Проветривание рудника «Октябрьский» осуществляется всасывающим способом по фланговой схеме. Свежий воздух с поверхности в подземные горные выработки на рабочие горизонты -700 м, -750 м, -800 м, -850 м, -906 м, -957 м поступает по вертикальным стволам: клетевым (КС-1 и КС-2), грузовому стволу (ГС), вспомогательно - закладочному стволу (ВЗС) и вспомогательно - скиповому стволу (ВСС) за счет общешахтной депрессии, создаваемой главными вентиляторными установками на ВС-1, ВС-2, ВС-3 и ВС-4. Далее по откаточным, транспортным и восстающим выработкам поступает в очистные, подготовительные, нарезные, горно - капитальные выработки и технологические камеры. После проветривания очистных работ, подготовительных и нарезных проходческих забоев и камерных выработок

исходящая струя воздуха выдается на выработки вентиляционных закладочных горизонтов –600 м, -650 м, -700 м, -750 м, -800 м, -850 м и далее направляется к стволам ВС-1, ВС-2, ВС-3, ВС-4, по которым вентиляторами ВЦД-47 «Север» выдается на поверхность в атмосферу.

5.1.2 Особенности местного климата

Климат субарктический, континентальный. Температура в пределах от –57°С зимой и до +30°С летом. Зима морозная, с частыми и продолжительными пургами (до 200 дней в году).

Фактическая температура воздуха в проектируемых горных выработках составляет 28°С. Поступающий в шахту воздух подогревается с помощью калориферных установок, расположенных у воздухоподающих стволов. Фактическая скорость проветривания 6,3 м³/с.

5.1.3 Опасные и вредные производственные факторы

В данном проекте предусмотрено проведение опережающей эксплуатационной разведки на 7, 8 и 9 панелях, где проектируется бурение скважин из горных выработок, опробование стенок выработок и керна скважин.

Для бурения скважин используются буровые установки БСК-2М2-100 выпускаемые во взрывобезопасном исполнении. Буровая установка с электромеханическим приводом и глубиной бурения до 200 метров. Поэтому имеют место такие вредные факторы как шум при ведении буровых работ и работы погрузочно - доставочных машин (ПДМ), вибрация при ведении буровых работ, а также опасные факторы: возникновение пожаров от неправильной эксплуатации электрооборудования, условий хранения и применения горюче - смазочных материалов.

Во время опробования горных выработок участковым геологам необходимо использовать средства индивидуальной защиты (очки, перчатки).

К чрезвычайным ситуациям относятся, пожар в подземных выработках и их затопление. Опасными зонами являются места в буровой нише у

движущихся частей установки и у пульта управления, к опасным моментам относятся монтаж бурового оборудования и проведение спускоподъемных операций при бурении из подземных выработок.

5.2 Обеспечение безопасности при проектируемых работах в подземных разведочных ортах, уклонах и штреке

5.2.1 Предупреждение взрыва газов

На проектных выработках предусмотрен автоматический контроль над состоянием рудничной атмосферы. Применяемая электроаппаратура в подземных условиях выполнена во (взрывоопасном) взрывобезопасном исполнении.

5.2.2 Защита от поражения электрическим током при буровых работах

Весь персонал проходит обучение безопасным приемам при обслуживании электроустановок, обеспечивается защита работающих от случайного соприкосновения с токоведущими частями установок напряжением до 1000 В и невозможность прикосновения к частям под напряжением более 1000 В. Фактическое напряжение на буровых установках составляет 380 В [16].

На проектируемых участках применяют инженера и горнорабочие на буровых работ защитное заземление, при этом значение переходного сопротивления заземляющего устройства не должно превышать более 2 Ом. Помимо этого используются индивидуальные средства защиты: изолирующие перчатки, ограждающие щиты, временные и переносные заземления, вспомогательные очки.

5.2.3 Мероприятия по снижению запыленности воздуха

Образование большого количества пыли в рудничной атмосфере объясняется большим объемом проходческих и буровых работ, а также сложностью проветривания забоев. В связи с этим все рабочие

обеспечиваются респираторами типа «Лепесток» Забуривание и бурение шпуров и скважин производится с промывкой водой.

5.2.4 Меры по ослаблению шума и вибрации

В качестве мер борьбы с шумом и вибрацией предусматривается применение резиновых прокладок, установка специальных глушителей, применение бирушей, использование шумопоглощающих облицовок и антивибрационных мастик, устройство капотов для наиболее шумных механизмов, амортизаторы, своевременный контроль качества фундамента и крепления к нему оборудования и основанию и ремонт оборудования. Режим труда обеспечивает длительность контакта рабочего с вибрирующей поверхностью не более 2/3 рабочего дня.

5.2.5 Профилактика профессиональных заболеваний горнорабочих

Для защиты органов дыхания от проникновения пыли применяют противопылевые респираторы типа «Лепесток». В случае возникновения пожара использовать самоспасатель СПП-5.

5.3 Обеспечение безопасности при чрезвычайных ситуациях

5.3.1 Оперативная часть плана ликвидации

Оповещение об аварии всех людей, находящихся на участках работ, осуществляется при помощи ГИС, телефонной связи, а также частыми ударами по трубам. Полное отключение электроэнергии также является сигналом о возможной аварии [16].

При отключении электроэнергии, рабочие, лица технического надзора обязаны немедленно выяснить причину отключения по телефону у диспетчера рудника.

Каждый работник, заметивший опасность, угрожающую людям или объектам, обязан: наряду с принятием мер по ликвидации аварии, предупредить об опасности ближайших рабочих и немедленно сообщить сменному

техническому надзору и диспетчеру рудника и направляться к запасному выходу, который располагается в шахтном стволе ВС-4 [8].

В случаях, при которых выход с аварийного участка невозможен (очаг пожара, завал) следует оставаться на месте, включиться в самоспасатель, открыть вентили сжатого воздуха, устроить перемычку из подручных средств и периодическими ударами по трубам. Рельсам извещать о своем местонахождении.

Все проектные участки обеспечены противопожарными трубопроводами, которые должны обеспечивать подачу воды в количестве не менее 3 м³/час на 1 м² поперечного сечения выработки. На трубопроводах через каждые 250 м предусмотрены пожарные краны. Диаметр трубопровода равен 100 мм, давление в нем равно 4-10 атм.

Буровые камеры снабжены огнетушителями (порошковые и углекислотные), щитами с набором инвентаря. Несгораемая крепь принята также для крепления всех камерных выработок. Бурение, доставка руды и материалов на руднике производится дизельными машинами, оборудованными индивидуальными огнетушителями.

На всех рабочих горизонтах предусмотрены проектом склады противопожарных материалов и проложены оросительные противопожарные трубопроводы. На входящих струях околоствольных дворов, камерных выработок устанавливаются двойные противопожарные двери.

5.4 Охрана недр и окружающей среды

Горный отвод для подземной разработки Октябрьского месторождения медно - никелевых руд в поле рудника «Октябрьский» разработан институтом «Норильскпроект», утвержден Красноярским управлением Госгортехнадзора и представлен предприятию для разработки полезных ископаемых.

Правилами охраны зданий и сооружений установлено, что никаких дополнительных мер защиты подземных и поверхностных объектов от вредного влияния подземных разработок не требуется [16].

Управление горным давлением с использованием полной закладки выработанного пространства твердеющими смесями исключает возможность оставления богатых руд в целиках и предотвращает разрушение вышележающей толщи горных пород, которые будут использованы со временем как полезные ископаемые, а также проникновение в рудник подземных вод из водоносного горизонта.

5.4.1 Охрана окружающей природной среды

Мероприятия по охране окружающей среды разработаны в соответствии с требованиями следующих директивных и нормативных документов по проектированию: Закона «Об охране атмосферного воздуха», «Водного кодекса», «Земельного кодекса», СНиП 1.02.01-85 «Инструкция о составе, порядке разработки, согласование и утверждение проектно - сметной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений, приложение 4 в части охраны от загрязнения атмосферного воздуха и водоемов»; СНиП 2.06.14-85 «Защита горных выработок от подземных и поверхностных вод», «ЕПБ при разработке рудных, нерудных и россыпных месторождений подземным способом», «Санитарных правил для предприятий по добыче и обогащению рудных, нерудных и полезных россыпных ископаемых» и предварительных рекомендаций института «Гипронибель» по охране атмосферного воздуха для проектирования отработки медистых руд [16].

5.4.2 Мероприятия по предотвращению загрязнения атмосферы

Проектом «Комплексное обеспыливание» предусмотрены специальные мероприятия по снижению пыления горной массы путем искусственного ее увлажнения (полив, орошение).

Самым крупным источником загрязнения атмосферы может быть рудничный воздух, выбрасываемый в атмосферу вентиляционными стволами.

Основными источниками загрязнения воздуха в руднике являются следующие элементы технологии горных работ:

- ведение очистной выемки и проходки выработок буровзрывным способом;
- применение самоходного оборудования с дизельным приводом;
- закладка выработанного пространства твердеющими смесями;
- дробление руды в подземных дробильных комплексах.

Значительное снижение пыли в горных выработках до предельно допустимых концентраций (ПДК) достигается при выполнении мероприятий согласно проекту «Комплексное обеспыливание рудника». Наиболее полная информация о размерах выбросов вредных веществ в атмосферу имеется по нерастворимым компонентам оксида углерода и оксидов азота, источниками, образования которых являются взрывные работы и эксплуатация дизельного оборудования. Выполненный институтом «Гипроникель» предварительный расчет, учитывающий величины выбросов веществ в атмосферу вентиляционными стволами только по этим факторам показывает, что при достижении рудником расчетной мощности по медистым рудам с применением на горных работах малотоксичного дизельного оборудования суммарный годовой выброс оксида углерода (CO) составит 136 т, оксида азота (N)-167 т. Максимальный же выброс вредных веществ при взрыве укрупненного заряда ВВ предельно возможной величины в 12 т составит по оксиду углерода(CO)-123 г/с и по оксидам азота (N)-13,3 г/с. По предварительным данным этот выброс особой опасности не представляет [16].

5.4.3 Мероприятия по предотвращению загрязнения водоемов

Источником возможного загрязнения окружающей среды являются хозяйственно-бытовые стоки с промплощадок рудника и шахтные воды. Хозяйственно-бытовые сточные воды промплощадок по внутриплощадочным канализационным сетям отводятся в канализационную насосную станцию, расположенную в районе вспомогательной площадки и вместе с хозяйственно-

бытовыми сточными водами объектов вспомогательной и основной площадок, перекачиваются на очистные сооружения хозфекальной канализации Талнахского промышленного района для полной биологической очистки [8].

Все шахтные воды рудника «Октябрьский» поступают в водосборники главной водоотливной установки, расположенной на основной площадке откаточного гор.-957 м. В водосборниках шахтные воды осветляются путем осаждения от вредных примесей, которые при зачистке водосборников загружаются в вагоны, выдаются на поверхность и направляются в горные отвалы. Шахтные воды, выдаваемые на поверхность, поступают в очистные сооружения Талнахского промрайона, и после очистки используются в замкнутом цикле горно-обогатительного производства для приготовления закладочных смесей на ПЗК, растворов на ОФ и т.д.

5.4.4 Мероприятия по предотвращению загрязнения земной поверхности

Порода от проходки горных выработок выдается на поверхность. На поверхности порода складывается в породных отвалах, расположенных на специально отведенных участках вблизи промплощадки. В выдаваемой на поверхность породе вредных примесей не содержится, но для сохранения почвенного слоя необходимо проводить рекультивацию земель. При этом необходимо отвалы вскрышных пород выравнить бульдозером, покрыть почвенным слоем, на котором посадить кустарниковые растения [16].

В связи с отработкой медно - никелевых руд системами с закладкой выработанного пространства при проседании налегающих на закладочный массив пород прогиб поверхности образуется плавным, без разрывов земной толщи и не окажет вредного влияния на существующий природный ландшафт земельного отвода рудника.

Обогащение богатых медно - никелевых руд осуществляется на Норильской и Талнахской обогатительных фабриках с получением медного, никелевого, пирротиновых концентратов и отвальных хвостов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целевым назначением проекта является проведение эксплуатационной разведки на медно-никелевом месторождении Октябрьское, входящее в состав Талнахского рудного узла.

В геологической части проекта рассмотрены особенности геологического строения месторождения Октябрьское и Талнахского рудного узла в целом.

В специальной части проекта изучен вещественный состав руд (путем оптического анализа), который позволил выделить главные и сопутствующие минералы медно-никелевого оруденения, определить размеры и форму рудных минералов. Также, в данной части проекта были рассмотрены результаты анализов на электронном микроскопе для дополнительной информации о минеральном и химическом составе.

В методической части обоснован комплекс работ и объемы для решения поставленных проектом задач: буровые работы, геофизические работы, геологическая документация, опробование горных выработок и керн скважин и обработка проб, топографо-геодезические работы, лабораторные и камеральные работы. Также в данной части проекта содержится методика подсчета запасов методом вертикальных разрезов.

В производственно–технической части проекта рассчитаны затраты времени и труда на проектируемые работы, а в сметной части – стоимость работ.

В результате эксплуатационных работ будет уточнена морфология, качественные и технологические показатели залежи богатых руд Хараелахская 1 основная, а так же проведён оперативный подсчёт запасов богатых руд по категории В в выемочных блоках. Основной и наиболее важной задачей эксплуатационных работ к очистной выемке (добыче) по принятой системе разработки совместно с горно-капитальными, горно-подготовительными и нарезными работами и повышение категорийности утвержденных запасов категории C_2 и C_1 до категории В.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

а) опубликованная

1. *Бетехтин А.Г.* Структурно-текстурные особенности эндогенных руд. Недра, 1964. 598 с.
2. *Годлевский М.Н., Лихачев А.П.* Медно-никелевое рудообразование в Норильском районе, Наука, 1983 г. 604 с.
3. *Дюжигов О.А., Дистлер В.В., Струнин Б.М.* Геология и рудоносность Норильского района. Наука, 1988 г. 423 с.
4. *Макаров В.А., Стримжа Т.П.* Основы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых. Сибирский Федеральный Университет. Красноярск, 2008 г. 143 с.
5. *Коган И.Д.* Подсчет запасов и геолого-промышленная оценка рудных месторождений. Москва, Недра, 1974. 216 с.
6. *Рябов В.В., Шевко А.Я., Гора М.П.* Магматические образования Норильского района, Т1- Петрология траппов; Новосибирск, Изд-во «Нонпарель», 2000 г.
7. *Зварыгин В. И.* Буровые станки и бурение скважин: учеб. пособие. Сибирский федеральный университет. Красноярск, 2009. 240 с.

б) фондовая

8. Проект эксплуатационной разведки по руднику «Октябрьский» на 2016 г. Отв. гл. геолог Селезнёв С.Н.

в) нормативно-техническая

9. Сборник сметных норм на геологоразведочных работах ССН - 92 выпуск 5 разведочное бурение. Москва "ВИЭМС", 1992.
10. Сборник норм основных расходов на геологоразведочных работах СНОР - 94 выпуск 5 разведочное бурение. Москва "ВИЭМС", 1994.
11. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы ССН - 92 выпуск 1 часть 1 работы геологического содержания. Москва "ВИЭМС", 1992.

12. Сборник норм основных расходов на геологоразведочных работах СНОР - 94 выпуск 1 часть 1 работы геологического содержания. Москва "ВИЭМС", 1994.
13. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы ССН - 92 выпуск 1 часть 5 опробование твердых полезных ископаемых. Москва "ВИЭМС", 1992.
14. Сборник норм основных расходов на геологоразведочных работах СНОР - 94 выпуск 1 часть 5 опробование твердых полезных ископаемых. Москва "ВИЭМС", 1994.
15. Методические указания по дипломному проектированию для студентов специальности 130301 «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых». очной и заочной формы обучения. Сост. В. Г. Михеев, В. В. Маслова. ГУЦМиЗ.- Красноярск, 2007. 106с.
16. Единые правила безопасности при разработки рудных и нерудных и россыпных месторождений полезных ископаемых подземным способом ПБ 03-553-03-СПб.: Издательство ДЕАН, 2004.-2008 с.